This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

ARCHIV

FÜR DIE

PHYSIOLOGIE

VON DEN

PROFESSOREN

D. JOH. CHRIST. REIL

UND

D. J. H. F. AUTENRIETH.

ZWÖLFTER BAND.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE

IN DER CURTSCHEN BUCHHANDLUNG

1815.

ARCHIV

FÜR DIE

PHYSIOLOGIE

VON DEN

PROFESSOREN

D. JOH. CHRIST. REIL

UND

D. J. H. F. AUTENRIETH.

ZWÖLFTER BAND.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE

IN DER CURTSCHEN BUCHHANDLUNG

1815.

Inhalt.

Erſtes Heft.

1. Reſultate einiger Verſuche über das Blut und ſeine Metamorphoſen aus dem Inſtitut für Cultur der Naturlehre der Organismen; gearbeitet vom Dr. G. C. L. Sigwart. S. 1—12
2. Bemerkungen über die Bewegungen der Mimoſa pudica, in welchen ſich ein deutlicher Unterſchied des äuſseren und innern Eindrucks zeigt; aus dem Inſtitute für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von Dr. G. C. C. Sigwart. 13—36
3. Ueber die Federbildung; aus dem Inſtitute für die Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von A. Meckel, Doctor der Medicin, und Oberjäger beim Lützow'ſchen Freicorps. 37—96
4. Ueber den verſchiedenen Einfluſs des Vaters und der Mutter, auf die von ihnen Erzeugten. Von Thomas Andr. Knight, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London. 97—108
5. Winke über die thieriſche Abſonderung für künftige Unterſuchungen. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London. 108—118
6. Ueber einen Kanal in dem Rückenmark einiger Säugthiere. Aus einem Briefe Wilhelm Sewell's an Eberhard Home. 119—121
7. Legallois von einem Bildungsfehler in dem Herzen und den groſsen Gefäſsen eines Kaninchens 122—124

Zweites Heft.

1. Verſuche, um zu beweiſen, daſs Flüſſigkeiten, ohne ihren Weg durch den Bruſtgang zu nehmen, aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf und von hier aus in die Zellen der Milz, in die Gall- und Harn-Blaſe übergehen können. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft in London. S. 125—136
2. Unterſuchungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens und die Erzeugung der thieriſchen Wärme. Von B. C. Brodie, Mitgliede der königl. Geſellſchaft in London. 137—155
3. Verſuche und Bemerkungen über die verſchiedene Entſtehungsweiſe des durch Pflanzengifte verurſachten Todes. Von Ebendemſ. 156—198

4. Fernere Verſuche und Bemerkungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme, von Ebendemſ. 199—222
5. Weitere Verſuche und Bemerkungen über die Wirkung der Gifte auf den thieriſchen Körper. Von Ebendemſ. 223—254
6. Ueber die Unterbindung der Gekrösblutader; aus einem Schreiben des Herrn Prof. Emmert an den Herrn Prof. Meckel. 255—257
7. Unterſuchungen über den Einfluſs der Wärme auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen. Von D. Naſſe. 258—284
8. Verſuche über den Einfluſs des thieriſchen Magnetismus auf den Pflanzenwachsthum. Von Ebendemſ. 285—292

Drittes Heft.

1. Unterſuchungen über die Natur der winterſchlafenden Säugthiere. Von D. J. A. Saissy. S. 293—369
2. Ueber den Grund der Erſcheinung, daſs der thieriſche Körper, der Hitze ausgeſetzt, Kälte erzeugt. Von Dr. F. Delaroche. 370—392
3. Von einem menſchlichen Fötus, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geſchah. Von B. C. Brodie. Mitgetheilt von Eberhard Home, Esq. Mitglied der königl. Geſellſchaft zu London. 393—403
4. Bemerkungen zu Brodies Verſuchen über die thieriſche Wärme. Von Dr. Naſſe. 404—446

Archiv für die Physiologie.

Zwölften Bandes erſtes Heft.

Reſultate einiger Verſuche über das Blut und ſeine Metamorphoſen aus dem Inſtitut für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet vom Dr. G. C. L. Sigwart.

Unter allen Gegenſtänden der Chemie in der Thier- und Pflanzenwelt iſt gewiſs das Blut der erſte, welcher unſere Aufmerkſamkeit verdient, nicht allein, weil es einer Organiſation angehört, die uns am nächſten ſteht, und mit deren Geſetzen und Bedingungen des Lebens wir am genauſten bekannt ſind, ſondern auch, weil es einem Syſtem angehört, dem die Natur ſelbſt in Abſicht der Allgemeinheit und

Erſtgeburt den Vorzug gegeben, und dadurch ſeine Wichtigkeit und Rang angedeutet, und in welchem ſie gleichſam alle übrigen Syſteme vorgebildet hat; einem Syſtem, das ſichtbar und dynamiſch in alle integrirende Theile der Organiſation eingreift; ihr zur Baſis dient, und ſie mit der Auſsenwelt verbindet; ihre Verhältniſſe in der Auſsenwelt und ihre cosmiſchen Zuſtände, wie ihre individuellen und Entwickelungs-Verhältniſſe durch ihre Pulſe begleitet und andeutet, und durch materielle Metamorphoſen darſtellt; einem Syſtem endlich, welches beſonders für den chemiſchen Lebensprozeſs bedeutend iſt, als die Quelle, aus welcher alle Organe ſchöpfen, und in welche ſich alle ausgieſsen, und als das Medium, welches das auſserthieriſche in den Organismus aufnimmt, und wieder aus demſelben ausſtöſst.

Seine Betrachtung iſt aber nicht minder wichtig für die Chemie überhaupt, die jetzt ſo ſehr das Bedürfniſs fühlt, ihre Erſcheinungen nach höheren Geſetzen, als bisher, zu erklären, aber auch ſchon bloſs in Rückſicht auf die Analogie zwiſchen dem Reſpirations- und Combuſtions-Prozeſs, welcher mit ſeinem Gegenſatz vielleicht die Grundlage der ganzen Chemie iſt, verdienen die chemiſchen Verhältniſſe des Bluts ganz vorzüglich unſere Aufmerkſamkeit.

Zuerſt bemerkte ich in Abſicht auf die näheren Beſtandtheile des Bluts eine gewiſſe Beſtändigkeit bey einem Individuum in einem gewiſſen Lebensſtadium, dann aber auch bey verſchiedenen Individuen in dem nämlichen Lebensſtadium, und dies ſogar

in ſolchen Fällen, wo ſich die gröſsten Abnormitäten in der Secretion, die gröſsten Metamorphoſen in den Secretis zeigten, wie z. B. bey dem höchſten Grad des diabetes mellitus; ob gleichwohl in ſolchen Fällen der unmittelbare ſinnliche Eindruck des Bluts in Abſicht auf Geruch und Geſchmack oder Farbe mir etwas verändert vorkam. Nur da, wo ſich der ganze Habitus auszeichnete, zeigten ſich vorzüglich gröſsere Differenzen; eine ſolche fand ich bey einem Neger. Dieſe Beſtändigkeit oder dieſes Schwanken nur innerhalb beſtimmter Grenzen findet ſich ebenfalls bey ganzen Haufen von Thieren, die durch natürliche Grenzen eingeſchloſſen und von andern abgeſondert ſind. Uebrigens fand ich die Menge des Faſerſtoffs gröſser, wo ſich auf dem Blut, venöſem, eine cruſta phlogiſtica bildete; die cruſta phlogiſtica iſt ſelbſt geronnener und zuſammengefloſſener Faſerſtoff, der in flüſſigem Zuſtand im Blut enthalten iſt, — je gröſser die Menge des Faſerſtoffs oder der gerinnenden Maſſe, deſto langſamer die Gerinnung, je geringer die Menge des Faſerſtoffs, deſto heller roth das Venenblut, — aber es flieſst auſser der Menge des Azots und des Faſerſtoffs auf Farbe und Gerinnbarkeit, ſo wie auf die Neigung zur Fäulniſs noch eine unbekannte Urſache ein, die ſich vorzüglich durch den Geruch verkündiget, und mit dem Grad und der Art der Belebung im Verhältniſs zu ſtehen ſcheint. Vom Foetuszuſtand herüber in den Vollkommenheitszuſtand wächſt die Menge des Faſer-

ſtoffs, und mit ihm des Stickſtoffs (des durch die Zerſtörung des Bluts zu erhaltenden Ammoniums). Eben ſo wächſt die Menge des Faſerſtoffs und des Stickſtoffs mit ihm, im Blut der Säugthiere und Vögel, in Vergleichung mit dem Blut der Amphibien und Fiſche; der Faſerſtoff gewinnt nicht nur an abſolutem, ſondern auch an ſpecifiſchem Gewicht oder Dichtigkeitszuſtand. Die höhere Bildungsſtufe iſt alſo durch eine verhältniſsmäſsig gröſsere Quantität des Azots in der Miſchung des Bluts ausgezeichnet, und das Blut niedrigerer Thiere grenzt an die Säfte der Pflanzen. Die höhere Bildungsſtufe iſt aber zugleich, der Farbe nach zu urtheilen, durch eine gröſsere Differenz des Venen- und Arterienbluts ausgezeichnet, wie überhaupt die Entwickelung durch immer ſteigende Differenzen nicht nur in ihrem Lebensprozeſs, ſondern in der ganzen Dynamik, in den Pflanzen, wie in den Thieren, bey jenen bis zum Unterſchied der Bewegungen auf äuſseren und inneren Eindruck, hier bis zur höchſten Differenz in Geiſt und Materie ſich äuſsert. Das Venenblut enthält mehr Faſerſtoff und mehr Stickſtoff als das arterielle; von verſchiedenen Portionen Venenblut, die man nach einander (einem Säugthier) aus der Ader läſst, enthalten die letztern weniger Faſerſtoff als die erſtern. Durch die Reſpiration wird der Faſerſtoff im Blut vermindert, der Stickſtoff aus dem Organismus des Bluts ausgeſtoſsen, und Stickgas ausgeathmet und dagegen atmoſphäriſche Luft eingeathmet, und die Atmoſphäre in den Organismus des

Bluts aufgenommen. Dies alles ſind Thatſachen. Es wird um ſo mehr Stickgas ausgeathmet, je gröſser die Menge des Faſerſtoffs, und je gröſser die Differenz des venöſen und arteriellen Bluts iſt; die Fiſche athmen weniger Stickgas aus, als die Säugthiere. In den Anaſtomoſen der Venen mit den Arterien im Gehirn, und überall, wo das Blut venöſer zurückkehrt, in jenen räthſelhaften Drüſen wird der Stickſtoff im Blut vermehrt, erzeugt, oder aus den Organen in den Organismus des Bluts aufgenommen, denn er erſcheint nicht als Stickgas, ſondern als Faſerſtoff. Das Blut kehrt aus den Muskeln reicher an Faſerſtoff zurück, als es hingeht, zum Beweis, daſs die Ernährung eben ſo wenig als die Abſonderung durch eine Trennung und Abſcheidung der Beſtandtheile des Bluts, ſondern durch eine Metamorphoſe deſſelben vollbracht wird. Der Muskel erzeugt ſich ſeinen Faſerſtoff in ſeiner eigenen Sphäre, wie das Blut den ſeinen in der ſeinigen, das Blut aber liefert ihm den Stoff zu dieſer Verwandlung, und dieſe geſchieht wahrſcheinlich mit Hülfe der in den Organismus des Bluts aufgenommenen Atmoſphäre nach Analogie des elektriſch-chemiſchen Prozeſſes in der galvaniſchen Säule. Durch dieſe Beraubung wird das venöſe Blut weiterhin unfähig, der Organiſation ſeinen Dienſt zu leiſten, während es für ſich ſelbſt auf den höchſten Grad der Entwicklung gediehen iſt.

So iſt dann die Reſpiration für das organiſche Individuum, was die Fäulniſs für den Organismus

überhaupt ist; auch bey der letzten wird die atmosphärische Luft eingeathmet und Stickgas, nur unter einer andern Form, ausgestossen — und die Bedingungen der Respiration sind auch die Bedingungen der Fäulniss — ihr entgegengesetzt ist die Wiederbelebung in neuen Schöpfungen durch die organisirenden Kräfte der Natur; indem die Materie fault, ist sie fähig, sich von neuem zu entwickeln.

Nun lasse man uns von hier aus einen Blick auf die Combustion werfen, und auf das, was ihr entgegengesetzt ist. Aus dem Wasser, in dem gleichsam eine Fülle von unentwickelten Kräften und Materien schläft, Licht, Wärme, Electricität, in eine ponderable Materie verhüllt, welche durch das Leben der Thiere und Pflanzen und der Erde aus ihm entwickelt werden, aus ihm bilden die organischen Kräfte im Allgemeinen ein Combustibile im Gegensatz einer comburirenden Atmosphäre; die galvanische Säule zersetzt es in Wasserstoff und Sauerstoff.

Diesem Differenzirungsprozess, dieser Polarisirung und Entwickelung nach zwey Extremen hin, steht die Respiration, steht die Combustion entgegen, wodurch das getrennte wieder vereinigt wird, die Differenzen aufgelöst werden, die Atmosphäre in den brennbaren Körper aufgenommen, oder vice versa, das differenzirte ausgestossen, und eine von neuem evolutionsfähige Materie gebildet wird.

Bey der gewöhnlichen Verbrennung verschwindet die atmosphärische Luft, und vereinigt sich mit dem brennbaren Körper während dass Stickgas ent-

wickelt wird; bey der Verbrennung in Sauerſtoff wird der Stickſtoff, den der brennbare Körper ausſtöſst, ſelbſt darauf verwandt, mit dem Sauerſtoff die Baſis der atmoſphäriſchen Luft wiederzuerzeugen, die in der Vereinigung mit dem brennbaren Körper verſchwindet; es kann daher kein Stickgas zum Vorſchein kommen. Bey der Reduction durch bloſse Wärme wird die Wärme zerſetzt, und entwickelt aus der Baſis der atmoſphäriſchen Luft — wie die Electricität aus Waſſer Sauerſtoff und Waſſerſtoff — Sauerſtoff und Stickſtoff, es wird daher Sauerſtoffgas entwickelt, und indem der Stickſtoff dem Combuſtibile oder vielmehr ſeiner Baſis reſtituirt wird, das Metall reducirt.

Bey der Verbrennung des Sauerſtoffgaſes mit Waſſer, wird das Waſſer reproducirt, indem der von dem Waſſerſtoffgas ausgeſtoſsene Stickſtoff mit dem Sauerſtoff wieder die Baſis der atmoſphäriſchen Luft erzeugt, welche in der Vereinigung mit der dephlogiſtiſirten Baſis des Waſſers verſchwindet, und ſo das Waſſer bildet, aus dem wieder alles werden kann, und das der Chemiker jetzt als eine Vereinigung von Sauerſtoff, Stickſtoff und einer unbekannten Baſis, die wohl den Metallen am nächſten ſtehen dürfte, zuſammengeſetzt, anſehen kann.

So iſt aller chemiſche Prozeſs in den verſchiedenſten Sphären des Naturlebens, im Lebendigen, im Todten, und auf der Uebergangsſtufe, nur ein groſser Naturprozeſs, Reſpiration, Fäulniſs, Combuſtion und das was ihr entgegengeſetzt iſt, zwey Ge-

genſätze, die aus dem einen chemiſchen Lebensproceſs hervorgehen, welcher in unſern Laboratorien eben ſo thätig iſt, als in den Werkſtätten des Blutes und der Ideen.

Ich will nun noch die Reſultate einiger Verſuche namentlich anführen.

Säugthiere.

I) Menſch — in der Jugend und im Mittelalter,

a) männlichen Geſchlechts,

aus einer Armvene, 1. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. = ... Faſerſtoff = 0,0040 d. Ganzen.

aus einer Kopfwunde, 2. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,3:5,2 Faſerſtoff 0,0039 bis 0,0042.

aus einer Vene am Fuſs das Blut durch hellrothe Farbe ausgezeichnet.

1. Portion. 3. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,7:6,2 Faſerſtoff 0,0034.

2. Portion. 4. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,8:5,0 Faſerſtoff 0,0026.

3. Portion. 5. Verſuch.

von einem Neger, aus der Armvene — cruſta phlogiſtica, langſame Gerinnung.

1. Portion. 6. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,8 Faſerſtoff 0,0080

2. Portion. 7. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,9:5,8 Faſerſtoff . ...., der Faſerſtoff wurde zu einem andern Zweck dargeſtellt, nämlich um den unmittelbaren Zuſammenhang ſeines faſerigen Gewebes mit der Cruſta zu zeigen; ſo, nicht ganz vom Cruor befreit, fand er ſich gegen 0,0190

b) weiblichen Geſchlechts,

aus einer Armvene,

Diabetes mellitus. 8. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:5,3 Faſerſtoff 0,0048.

aus einer Armvene, 9. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,3 Faſerſtoff 0,0050.

aus einer Armvene,

1. Portion. 10. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,7:5,2 Faſerſtoff 0,0043.

2. Portion. 11. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,8:5,0 Faſerſtoff 0,0039.

aus einer Armvene; darauf erfolgte Ohnmacht,

1. Portion. 12. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 2,4:4,4 Faſerſtoff 0,0021.

2. Portion. 13. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:4,0 Faſerſtoff 0,0020.

3. Portion. 14. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,0(1:1) Faſerſt. 0,0015.

aus einer Armvene

1. Portion. 15. Verſuch.

Verhältniſs des Ser. zur Plac. 4,6:4,4 Faſerſtoff 0,0022.

2. Portion. 16. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:3,9 Faſerſtoff 0,0015.

3. Portion. 17. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,2 Faſerſtoff 0,0032.

4. Portion. 18. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,4:4,0 Faſerſtoff 0,0028.

5. Portion. 19. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,7:4,6 Faſerſtoff 0,0027.

6. Portion. 20. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,3:4,4 Faſerſtoff 0,0015.

Neugeborne, aus dem Kindestheil der Nabelſchnur.

21. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,2:3,9 Faſerſtoff 0,0025.

von einem zweiten

22. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,9:6,0 Faſerſtoff 0,0006.

Das Verhältniſs der Grenzen beim Erwachſenen 4:1

. . . . Neugebornen 4:1

. . . . bey verſchiedenen Portionen von einem Individuo 2:1

mittleres Verhältniſs der Menge des Faſerſtoffs beim Erwachſenen oder beim Neugebornen 2:1

Da ſich ferner aus dieſen Verſuchen nach und nach Geſetze entwickeln lieſsen, dergleichen zu ſuchen meine Abſicht war, ſo wandte ich nun alle mögliche Mühe an, dieſelben durch die genaueſten Verſuche an Hunden und Caninchen vollſtändig zu eruiren; das Verhältniſs des Serums zur Placenta läſst ſich nicht genau beſtimmen, aber doch aus der Mehrheit der Reſultate folgern. Hingegen die Mengen des Faſerſtoffs zum Ganzen, weil er ſich vollſtändig trennen läſst, laſſen ſich genau angeben; ich habe übrigens dieſe Verhältniſsmengen nie feſtgeſetzt, als nachdem ich mich wiederholt davon überzeugt hatte, 1) durch Abwägung des noch feuchten und ausgepreſsten Faſerſtoffs und Schätzung ſeiner Quantität, ſofern er jetzt noch gegen die Hälfte ſeines Gewichts an Feuchtigkeit enthält, doch bald etwas mehr, bald etwas weniger, 2) daher noch ein Mal durch Abwägung des durch Alkohol entwäſſerten Faſerſtoffs, und 3) durch Abwägung der hornartigen Maſſen, die man durch Austrocknen an der Luft enthält.

Die Reſultate dieſer Verſuche ſind folgende:

Säugthiere:

II) Hund.

Erſter Hund.

Venöſes Blut.

1. Portion. 23. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:6,0 Faſerſtoff 0,0050.

2. Portion. 24. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,8:4,8 Faſerſtoff 0,0045.

Arterielles.

1. Portion. 25. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,4:5,8 Faſerſtoff 0,0045.

2. Portion. 26. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,2 Faſerſtoff 0,0045.

Zweiter Hund.

Venöſes Blut. 27. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,2:15,4 Faſerſtoff 0,0022.

Arterielles. 28. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,6:16,0 Faſerſtoff 0,0018.

III) Caninchen.

1. C. Venöſes Blut. 29. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,3:2,9 Faſerſtoff 0,0038.

Arterielles. 30. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,5:4,2 Faſerſtoff 0,0029.

2. C. Venöſes Blut. 31. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:4,0 (1:1) Faſerſt. 0,0059.

Arterielles. 32. Verſuch.

Verhältn. deſſen zur Plac. 5,2:4,4 Faſerſtoff .... gegen 0,0015, konnte wegen der geringen abſoluten Menge nur aufs Ungefähr geſchätzt werden.

IV) Ochſe.

33. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:5,0 Faſerſtoff 0,0110.

Vögel.

1) Huhn.

1. Portion. 34. Verſuch.

Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:4,0 Faſerſtoff 0,0082

2. Portion. 35. Verſuch.
Verhältn. des Ser. zur Plac. 4,0:10,0 Faſerſtoff 0,0078

2) Gans.

36. Verſuch.
Verhältn. des Ser. zur Plac. 3,0:5,0 Faſerſtoff 0,0050.

Amphibien.

Schildkröte.

37. Verſuch.
Verhältn. des Ser. zur Plac. 5,2:1,0 Faſerſtoff 0,0005

Fiſche.

Wels.

38. Verſuch.
Verhältn. des Ser. zur Plac. 9,0:1,0 Faſerſtoff 0,0008

Mittleres Verhältniſs der Mengen des Faſerſtoffs des vollgebildeten Menſchen zur Schildkröte = 6:1 $\left|\frac{5+3}{2}\right. : 1 = 4{,}5 : 1$
des Neugebornen zu ebenderſelben = 3:1
des vollgebildeten Menſchen z. Wels = 4:1 $\left|\frac{4+2}{2}\right. : 1 = 3 : 1$
des Neugebornen zu ebendemſelben = 2:1

Ferner leuchten aus dieſen Verſuchen jetzt die Reſultate, die ich daraus gezogen habe, deutlich und ohne Ausnahme hervor, welche ſich aus den vorigen Verſuchen nur ahnden liefsen. Sie machen es zugleich wahrſcheinlich, dafs eben ſo merkwürdige Differenzen in Abſicht auf das Eiſen Statt finden. Und geſetzt, wir finden nun, dafs durch die Reſpiration Eiſen erzeugt oder zerſtört wird, iſt dieſe Erfahrung nicht eben ſo überraſchend, als die Erzeugung der Meteorſteine? und wirft ſie nicht ein neues Licht auf dieſe Naturerſcheinungen und auf die Phyſik der Erde? Dies iſt nun der nächſte Gegenſtand meiner Unterſuchungen, und bald hoffe ich dieſe wichtige Frage zu beantworten.

Bemerkungen über die Bewegungen der Mimosa pudica, in welchen sich ein deutlicher Unterschied des äußeren und innern Eindruck zeigt, aus dem Institute für Cultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von Dr. G. C. C. Sigwart.

Von grosem Interesse sind die Bewegungen einiger Pflanzen, durch welche sie einen deutlichen Unterschied des äußern und innern Eindrucks offenbaren, und wodurch sie einige Verwandtschaft mit den Thieren zeigen. Bekanntlich ist die mimosa pudica eine solche Pflanze, und wir wollen ihr hier einige Aufmerksamkeit schenken, welche sich vielleicht durch die Vergleichung mit andern Bewegungen der Pflanzen und der Thiere, und allen ursprünglichen Bewegungen, belohnen, und wenigstens zur Physik der Pflanzen einen kleinen Beitrag liefern wird.

Die mimosa pudica zeigt sowohl auf äußere momentane und zufällige Eindrücke, als auf mehr regelmäßig periodisch sich wiederholende und innere Eindrücke, Bewegungen, die sie vor andern Pflanzen auszeichnen, und die ich zuerst im Allgemeinen, und

dann nach Verſchiedenheit ihrer Veranlaſsung betrachten will.

1. Vom Organ der Bewegung. S. die Figuren Fig. 1 und ferner.

Dieſes beſteht weſentlich aus drey Stücken, nemlich zweien, wovon das eine relativ fix, das andere beweglich, und mit ſeiner Axe auf die des erſten, von dem es getragen wird, unter einem gröſsern oder geringern Winkel aufgeſtellt iſt, und drittens einem Knoten, der dieſe beiden Stücke trennt und verbindet, ſo daſs ſie gleichſam die Extremen des Syſtems bilden, er das Mittel-Organ, doch ſo, daſs er mit dem freien Extrem in einer nähern Verbindung ſteht. An dem Knoten äuſsert ſich zunächſt die Bewegung durch eine Drehung, und es ſieht aus, als ob die Bewegung oder die Ortsveränderung des beweglichen Extrems eine bloſse Folge dieſer Drehung ſey; dies iſt vielleicht aber ſo wenig der Fall, als die Bewegungen der Magnetnadel eine Folge von der Drehung des Fadens ſind, an dem ſie aufgehängt iſt.

Die drei Hauptſtücke dieſes Syſtems ſind bei der Mimoſa pudica namentlich 1) der Stengel (a b) als das Fixe 2) der Blattſtiel (b c) als das bewegliche Organ 3) der Knoten (1.) am hintern Ende des Blattſtiels, welcher dieſen vom Stengel trennt und ihn mit demſelben verbindet, und an welchem die ſichtbare Torſion ſtatt findet.

Dieſem Hauptſyſtem iſt aber ein zweites untergeordnet oder von jenem getragen, und zwar mit Vermehrung der getragenen und relativ beweglichen

Körper der Zahl nach, aber mit Verminderung der Maſſen, gleichſam mit einer Expanſion und wirklich erfolgten Theilung am freien Ende. Der Blattſtiel geht nemlich in mehrere Stielchen (c d) auseinander, oder eigentlich in zwei Reihen, deren jede nur aus wenigen Gliedern beſteht, und er, der gegen den allgemeinen Träger das bewegliche Extrem iſt, iſt gegen die Glieder des untergeordneten Syſtems das relativ fixe (daſs übrigens dieſes Verhältniſs des fixen und beweglichen ganz relativ ſey, werde ich unten beweiſen) — von dieſen Stielchen aber iſt jedes wieder durch ſeinen Knoten (2) mit dem Blattſtiel (b c) verbunden und von demſelben getrennt.

Dieſem ſecundären Syſtem iſt noch ein drittes untergeordnet, wieder mit Vermehrung der Zahl und Verminderung der Maſſe der neuen Organe, und mit noch deutlicherer Expanſion; die untergeordneten letzten Glieder (d e) ſind in wirkliche Blättchen expandirt, und ſolcher Blättchen an jedem Stielchen auf beiden Seiten eine Reihe von wenigſtens fünfen, und verbunden mit ihrem gemeinſchaftlichen Träger (c d) durch Knoten (3.) indem ſich der zuerſt bemerkte Typus in jedem Syſtem wiederholt.

Wir erinnern uns hier an das dreygliederige Syſtem der galvaniſchen Säule und an die Triplicität der Thier-Bewegorgane, z. B. der Iris und der Muſkel aus Nerv-, Gefäſs- und Muſcularfiber; aber alle urſprüngliche Bewegungen ſcheinen in ihrer Grundlage dreygliederig zu ſeyn. Zu einer mechaniſchen (d. i. mitgetheilten) Bewegung ſind zwey Glie-

der hinreichend, und ſofern immer ein drittes mit im Spiel iſt, z. B. beim Stoſs der Körper die Erde mit ihrer Gravitation, giebt es auch keine rein mechaniſche Bewegung. — Die Conſtruction der Organe der Bewegungen der Mimoſa pudica iſt alſo im allgemeinen ſo, wie wir ſie überall in der Natur antreffen, wo urſprüngliche Bewegungen beabſichtigt ſind. — Die Knoten ſind Muſkeln ähnlich. —

Von den Erſcheinungen der Bewegung.

Fig. II. III. IV. V. und fern.

Die Bewegungen ſelbſt ſind durchaus drehend und können jedesmal als aus dreien (die in drei verſchiedenen Ebenen, jede für ſich, Statt finden würden) relativen Bewegungen combinirt, angeſehen werden.

Die erſte (Fig. II.) iſt eine Bewegung des beweglichen Extrems um ſeine Axe, das einemal nach der einen, das anderemal nach der entgegenſetzten Richtung, z. B. eine Bewegung des Blättchens, wodurch es ſeinen äuſseru Rand bald mehr nach hinten und auſsen, bald mehr vorwärts und einwärts kehrt — die nemliche Bewegung wiederholt ſo das Stielchen und mit ihm die ganze Blattabtheilung deutlich; und weniger auffallend der gemeinſchaftliche Blattſtiel und mit ihm das ganze Blatt.

2) Zugleich (Fig. III.) bewegt ſich daſſelbe Organ um das relativ fixe Organ, es beſchreibt mit ſeiner Axe oder eigentlich deren freiem Extrem ein Kreisſegment um die Axe des gemeinſchaftlichen Trägers, wieder nach der einen oder einer entgegengeſetzten Rich-

Richtung; ſo drehen ſich die Blättchen um das Stielchen, worauf ſie aufſitzen, mit den Spitzen nach innen und oben, oder nach aufsen und unten. Eine ähnliche Bewegung zeigt ſich bei den Blattabtheilungen und ganzen Blättern, ſo daſs alle Blätter eines Stengels mit dieſem gleichſam wieder ein Blatt vorſtellen, das einemal mit einer nach oben concaven das andremal convexen Oberfläche.

3) Macht das bewegliche Organ jedesmal eine Bewegung (Fig. IV. V.) wodurch es dem relativ fixen Organ näher rückt oder ſich von ihm entfernt, und mit ſeinem freien Extrem ein Kreisſegment in der Ebene beſchreibt, weche zwiſchen demſelben Extrem und einem Extrem des gemeinſchaftlichen Trägers und dem Knoten befindlich iſt, während es mit dem andern Extrem den Winkel verändert, den es an der Stelle des Knoten mit dem relativ fixen Organe bildet. Vermöge dieſer Bewegung nähert ſich das Blättchen mit ſeiner Spitze und überhaupt dem Stielchen und ſeinem vordern Ende oder entfernt ſich im Gegentheil. Eben ſo die Blattabtheilungen gegen die verlängert gedachte Axe des Blattſtiels. Am gröſsten aber iſt dieſe Bewegung bei den ganzen Blättern oder dem erſten Knotenſyſtem, indem die Blattſtiele ſich nicht nur das einemal der Spitze des Stengels nähern und ſich dann wieder entfernen, ſondern auch bey dieſer Entfernung ſoweit gehen, daſs ſie dem entgegengeſetzten untern Extrem des Stengels

näher kommen. Fig. VIII.) (In dieſem Zuſtand ſieht man zur Nachtzeit die einfachen Blätter der Akacie.)

Endlich hat natürlich die Bewegung des erſten Syſtems eine des zweiten und dritten untergeordneten Syſtems als eines Ganzen, und die des zweiten eben eine ſolche des dritten zur Folge.

An jedem Blatt 18 ſpecifiſch verſchiedene Bewegungen und der Summe nach an jedem Blatt ohne Wiederholung über 270— in einem Moment über 135 — eine Pflanze mit 100 Blättern macht auf eine kleine Erſchütterung in kurzer Zeit 27000 ſichtbare Bewegungen.

Laſſet uns nun auch die Bewegungen der diſtincten Glieder und Syſteme in ihrer Verbindung unter einander betrachten.

Jedes Glied und jedes Syſtem iſt unabhängig von den übrigen, ſofern es fähig iſt für ſich allein jene Bewegungen auf Veranlaſſung zu zeigen, ſowohl an der Pflanze, als getrennt von ihr und gänzlich iſolirt von den übrigen. — Die Bewegungen werden aber gleichwohl von einem Syſtem zum andern fortgepflanzt nach Maaſsgabe des Eindrucks und der Empfänglichkeit und nach beſtimmten Geſetzen.

Von den Geſetzen der Fortpflanzung und den Bedingungen der Bewegungen

Die Fortpflanzung geſchieht im Allgemeinen nach allen Richtungen und mit zunehmender Schwäche der Bewegungen, jedoch vorzugsweiſe in den zunächſt dem Raum nach verknüpften Organen, und

2) nach Maafsgabe des Entwickelungsſtadiums und eines temporären Zuſtands der Empfänglichkeit in einzelnen Organen.

Die Fortpflanzung geſchieht ferner mit einem gröſsern oder geringern Zeitverluſt, und die Bewegungen ſind durch Pauſen getrennt, wie die Organe durch ſichtbare Intervalle.

Was die Bedingungen im Allgemeinen betrifft, ſo ſind ſie:

Einmal, das Daſeyn der drei weſentlichen Beſtandtheile des Organs, wie ich ſie oben beſtimmt habe; wo nur ein Stück von beiden Enden und der Knoten dazwiſchen vorhanden iſt, da erfolgt die Bewegung, wenn die übrigen Bedingungen erfüllt worden — dieſe ſind:

Zweitens, ein gewiſſer Grad der Belebung, und drittens ein innerer oder äuſserer Eindruck. Wir wollen das Leben nicht von der Organiſation trennen, aber die ſichtbare Conſtruction des Organs kann unverletzt ſeyn, während dieſelben Eindrücke die Bewegungen nicht hervorbringen, die ſie ſonſt hervorbrachten; und dies bemerken wir namentlich zu der Zeit, wo bald darauf ein Ableben der Pflanze erfolgt.

Erleuchtung und Erwärmung ſind Bedingungen der Vegetation der Pflanze überhaupt, beſonders aber beſtimmen und erhöhen ſie die Empfänglichkeit für Eindrücke, und verdienen in ſo fern als äuſsere Bedingungen vorzugsweiſe genannt zu werden, aber

blofs als Lebensbeitrag, und ſie ſind in der geforderten Belebung des Organs ſchon mitgefordert.

Von den Folgen und Zwecken der Bewegung.

Das allgemeine Reſultat dieſer Bewegungen iſt einmal, eine Verrückung der Organe in ihren Raumsbeziehungen zur Aufsenwelt, 2) eine Veränderung in den Raumsbeziehungen der Organe untereinander und 3) überhaupt eine abwechſelnde Contraction und vermehrte Berührung der Organe unter ſich, und Expanſion und vermehrte Berührung mit der Aufsenwelt.

Dieſe Folgen könen zugleich als Zwecke dieſer Bewegungen betrachtet werden.

Von den Bewegungen auf äufsere momentane Eindrücke oder Reitze.

Die Bewegungen auf Reitze ſind durch einen gewiſſen Zuſtand der Pflanze bedingt, und davon hängen auch blofs die Erſcheinungen dieſer Bewegungen als beſondere ab, — davon alſo zuerſt.

Die Bewegungen auf Reitze zeigen ſich in allen Syſtemen, wenn ſich die Pflanze im Zuſtand der Expanſion (Fig. VI.) befindet, wie am Mittag, und ſie beſtehen im Allgemeinen darin, dafs dieſelbe in den entgegengeſetzten Zuſtand übergeht, die Blättchen bewegen ſich mit der Spitze nach oben oder innen und nach vorne, und zugleich mit dem vor-

dern Rand nach unten, und mit dem hintern nach oben, ſo dafs ſie am Ende ſich von beiden entgegengeſetzten Seiten her mit der innern Fläche berühren, und auf jeder Seite dachziegelförmig übereinander liegen; eben ſo decken ſich und legen ſich übereinander die ganzen Blattabtheilungen; die ganzen Blätter nähern ſich ebenfalls dem Stengel, aber nach einer entgegengeſetzten Richtung, dem untern Extrem, erdwärts (Fig. VIII.) Es giebt aber einen Zuſtand der Pflanze, wo man nicht ſagen kann, dafs ſie ſich im Zuſtand der Expanſion befinde, wo nämlich Blätter und Blättchen geſchloſſen, die Blattſtiele aber ſtarr in die Höhe gerichtet ſind, und den kleinſten Winkel mit dem Stamm bilden, namentlich ſo in der Mitternacht, (Fig. VII.) wo ebenfalls Bewegungen auf Reitze erfolgen, nämlich wieder ein Sinken der Blattſtiele abwärts gegen die Erde zu.

Auf der andern Seite ſind dieſe Erſcheinungen durch die Natur und Mächtigkeit der Eindrucks bedingt.

Natur und Mächtigkeit der Reitze.

Die bloſse mechaniſche Berührung bringt durchaus keine Bewegung hervor; verſchiedene feſte Körperchen mit der gehörigen Vorſicht mit den Blättern in eine momentane oder dauerhafte Berührung gebracht, äuſserten nicht die geringſte Wirkung, ſondern es muſs eine Verbiegung, Quetſchung, Erſchütterung vorgegangen ſeyn, wenn eine Bewe-

gung erfolgen ſoll. Auf eine ſtarke Erſchütterung ſteht die ganze Pflanze in einem Augenblick gleichſam verwelkt da, mit geſenkten Blättern, und ſich wechſelsweiſe verdeckenden Blattabtheilungen und Blättchen, ein Zuſtand, der übrigens von der Welkheit wohl zu unterſcheiden iſt, denn in dieſer iſt ſie in einem unbeſtimmten Zuſtand, und nicht einmal mehr fähig, die eben erwähnten Bewegungen zu machen.

Von oxydirt ſalzſaurem Gas fällt die Pflanze ebenfalls, wie von der ſtärkſten Erſchütterung getroffen, ſchnell zuſammen; die Blätter bekommen gelbe Flecken und werden am Leben angegriffen. Waſſerſtoffgas hingegen bringt keine Bewegung hervor. Ammoniakdünſte wirken als ein heftiger Reitz, aber doch weit nicht ſo ſtark wie das oxydirtſalzſaure Gas, auch keineswegs mit ſo nachtheiligen Folgen. Die Ausdünſtungen von Alkohol und Terpentinöl ſind ohne Wirkung. Tropfbare Flüſſigkeiten aller Art, ſelbſt die ätzendſten nicht ausgenommen, ſo wie das mit oxydirt, ſalzſaurem Gas geſättigte Waſſer, wirkten immer nur ſchwach, und es ſcheint, daſs der gas- und dampfförmige Zuſtand die Wirkung befördere.

Wärme und Licht, wenn ſie plötzlich und ungewöhnlich ſtark und lokal einwirken, bringen ähnliche Bewegungen hervor, wie andere Reitze, und zwar iſt die Wärme einer der allermächtigſten Reitze. Die Hitze eines brennenden Zunders brachte ſchon in der Entfernung ein Schlieſsen des Blättchen

hervor, und bey der Berührung wirkte es heftiger, als irgend eine kauſtiſche ponderable Subſtanz, als Quetſchung, Verwundung. Nur die Erſchütterung und Ueberſtrömung mit oxydirt ſalzſaurem Gas ſcheint ihr in der Gröſse der Wirkung voranzuſtehen, wenn dieſer Unterſchied nicht bloſs auf der gröſsern Summe der Wirkungen beruht.

Was das Licht betrifft, ſo bemerkte ich, daſs wenn man eine Pflanze eine Zeitlang dem Schatten und der Ruhe übergiebt, und bringt ſie nun plötzlich ins helle Tageslicht, ſo fällt nach einer Weile (nicht ſogleich, wie auf eine Erſchütterung) ein Blattſtiel nach dem andern. Eben ſo, wenn man um Mitternacht ſchnell Licht herzubringt, ſo bemerkt man nach einiger Zeit hin und wieder ein Fallen der Blätter an der dem Licht zugekehrten Seite.

Aus dem, was ich über den Zuſtand der Pflanze als Reitzbewegungen bedingend erwähnt habe, erhellt, daſs die Bewegungen immer nur in einer Richtung erfolgen, giebt es alſo keine Reitze, die eine Bewegung nach einer entgegengeſetzten Richtung veranlaſſen? Mir iſt kein Fall vorgekommen, wo ein plötzlicher Eindruck von auſsen eine den vorigen entgegengeſetzte Bewegung, z. B. eine Expanſionsbewegung ſogleich zur Folge gehabt hätte. Wohl aber habe ich abgeſchnittene Blätter vier und fünfmal abwechſelnd durch eine künſtliche Finſterniſs zum Schlieſsen, und durch den wieder geſtatteten Zutritt des Lichts jedesmal wieder zum Oeffnen gebracht. Vergleichen wir dieſen Fall mit dem vori-

gen, wo das Licht eine entgegengeſetzte Wirkung zu haben ſcheint, ſo ergiebt ſich 1) in einem Falle wirkte das Licht plötzlich und lokal, und im andern allmählig und mehr allgemein, 2) im erſten Fall iſt vom Blattſtiel die Rede, im zweiten von einem ganz andern Syſtem, nämlich der Blättchen. Ich wage daher noch nicht, über dieſe Erſcheinungen zu entſcheiden, bis ich mehrere Verſuche darüber angeſtellt habe. Es iſt möglich, daſs das Licht zu den verſchiedenen Syſtemen in einem verſchiedenen Verhältniſs ſteht; es ſcheint aber, daſs die Umgebung mit Licht und Wärme, die letztere aber in viel längerer Zeit, wirklich Expanſion befördernd wirken.

Was die Bedingungen der Reitzempfänglichkeit betrifft, ſo verdienen hier wieder Licht und Wärme zuerſt genannt zu werden. Eine kühle Temperatur der Atmoſphäre, und wie es ſcheint, auch eine minder erleuchtete Atmoſphäre ſtimmen die Reitzbarkeit herab, wenn gleich eine tranſitoriſche Entziehung des Lichts die Empfänglichkeit für Lichteindruck zu erhöhen ſcheint; eine feuchte und ſchwüle Atmoſphäre bringt eine auffallende Schläfrigkeit der Pflanze hervor. Hält man abgeſchnittene Blätter unter dem Waſſer anſtatt in der Luft, ſo geht mit der Zeit ihre Reitzempfänglichkeit verlohren, ob ſie gleich noch Bewegungen anderer Art zeigen, und noch lebhaft fort vegetiren. Auf der Oberfläche des Waſſers mit der untern Fläche aufliegend, zeigen die Blätter im Gegentheil längere Zeit ſolche Bewegungen auf Reitz und überhaupt eine Lebensverlängerung, weil ſie an

der Pflanze den neuentwickelten Organen aufgeopfert werden; zugleich bemerkt man hier eine Bewegung des Blattſtiels als des beweglich gewordenen Theils im Waſſer, während die Blattexpanſion auf der Oberfläche des Waſſers nun zum relativ fixen Beſtandſtück des Organs der Bewegung worden iſt.

Das Organ der Reitzempfänglichkeit ſcheint mir die grüne Subſtanz zu ſeyn.

Was endlich die Geſetze dieſer Bewegungen auf Reitze betrifft, ſo erinnere ich an die oben angeführten allgemeinen Geſetze.

Ferner: die Bewegungen äuſsern ſich immer zuerſt in denen der gereitzten Stelle zunächſt gelegenen Organen der Bewegung.

Sie pflanzen ſich ſchneller oder langſamer, auf eine gröſsere oder geringere Entfernung fort; je ſchneller die Fortpflanzung, deſto gröſser die Sphäre der Fortpflanzung; und darnach beſtimme ich die Gröſse der Reitzempfänglichkeit und die Mächtigkeit der Reitze.

Die ſonderbarſten Abweichungen von der regelmäſsigen Fortpflanzung entſtehen, wie man dies bey deprimirter Reitzbarkeit bemerken kann, durch die verſchiedene Stimmung der Reitzbarkeit in verſchiedenen Organen, wodurch ſich Bewegungen an ganz unerwarteten Orten äuſsern oder nicht äuſsern, indem einzelne Blättchen und ganze Blattabtheilungen aus der Ordnung überſprungen werden, und erſt ſpäter nachfolgen, ſich ſchwächer bewegen oder gar nicht. Dieſe Erſcheinung iſt von einer groſsen Be-

deutung für die Pflanze, und eine Andeutung auf die Verwandtſchaft der Pflanzen mit den Thieren. Es entſteht damit oft hin und wieder in der Fortpflanzung der Bewegungen ein plötzliches Wachſen derſelben, und eine Art von Undulation.

Die Potenzen, welche dieſe Bewegungen der Pflanze zur Folge haben, ſind ſolche, die heftig reitzend auf die thieriſchen Organismen wirken: wie Erſchütterung, Moxa, oxydirt ſalzſaures Gas; ſolche, die etwas Analoges, und auf das ſie unmittelbar wirken können, in den Aeuſserungen oder Producten des elektriſchen und galvaniſchen Prozeſſes finden; ſolche, die den Magnetismus und die Cohäſion zerſtören; (wenn man Ammoniak durch glühendes Eiſen leitet, ſo wird es brüchig); ſolche endlich, die, wenn ſie mit einer gewiſſen Intenſität wirken, ein Ausbrechen von Licht zur Folge haben (ſowohl ſubjectiv, als objectiv.)

Die Folgen dieſer Bewegungen auf Reitz ſind 1) Entfernung des Reitzes durch die Verrückung der Organe im abſoluten Raum und ihrer Oberfläche gegen den Horizont, wodurch die vorige Atmoſphäre verlaſſen, und dem feſten Körper oder der tropfbaren Flüſſigkeit das Gleichgewicht und die Unterſtützung geraubt wird. 2) Eben dadurch die Berührung mit einer neuen Atmoſphäre. 3) Verminderung der Berührung mit der Aufsenwelt überhaupt vermittelſt der wechſelsweiſen Verdeckung der Organe durch einander (wie hier die Bewegungen der Knoten auf den Eindruck auf die grüne Sub-

ſtanz, ſo haben die Bewegungen der Iris, auf den Eindruck auf die Retina, dieſelbe Folge, hier für das Auge, wie dort für jenes dreygliederige Syſtem.) 4) Vermehrung der Berührung unter ſich, d. i. die Herbeiführuug eines Zuſtandes, wodurch Cohäſion vermehrt, und die Erweckung des Magnetismus begünſtiget wird.

Von den Bewegungen auf innere Eindrücke, und zwar:

welche die Folge eines vorausgegangenen momentanen äuſsern Eindrucks ſind.

Nachdem auf einen äuſsern Eindruck und in Folge ſeiner Wirkungen die Organe eine Zeitlang in der Abgeſchloſſenheit von der Aufsenwelt und in der innigeren Berührung unter ſich verharrten, ſo gehen ſie nun allmählig durch entgegengeſetzte Bewegungen in ihren vorigen Zuſtand zurück. Die Blattſtiele erheben ſich, die Blattabtheilungen entfernen ſich von einander und die Blättchen breiten ſich aus und ſtellen von neuem ihre innere Oberfläche äuſsern Eindrücken bloſs.

Die allgemeine Bedingung dieſer Bewegungen, iſt nur Entfernung der Reitze.

Das Licht iſt nach meinen Verſuchen die einzige Potenz, die von aufsen kommend, eben dieſe Bewegungen, wenigſtens die Blattexpanſion (im groſsen Naturprozeſs bewirkt es die Blattbildung) hervorbringt, und man kann daher vermuthen, daſs es

vielleicht auch die innere Bedingung dieſer Bewegungen ſey.

Dieſe Bewegungen finden noch ihr Analogon in den Wirkungen der Elaſticität, aber ſie unterſcheiden ſich von denſelben dadurch, 1) daſs dieſe Bewegungen nicht ſogleich auf die entgegengeſetzten Bewegungen, die die unmittelbare Folge des äuſsern Eindrucks ſind, folgen, ſondern nach einer Pauſe, nach einem Intervalle der Ruhe; 2) durch die groſse Differenz in der Geſchwindigkeit dieſer Bewegungen und der Eindrucksbewegungen und dem Miſsverhältniſs derſelben mit der Geſchwindigkeit der Entfernung der äuſsern Potenz. Der elaſtiſche Körper ſtellt ſeine Expanſion eben ſo ſchnell wieder her, als er ſie eingebüſst hat, augenblicklich auf die Entfernung der gegenwirkenden Potenz und in dem Maaſs geſchwinder, als dieſe ſchneller iſt. Hier aber erfolgen die Bewegungen erſt nach einer Pauſe, ganz allmählig und viel langſamer als die Bewegungen vom äuſsern Eindruck, die ihnen vorhergehen und mit einer, wenn ſchon auch durch die äuſsere Potenz, zugleich durch innere Bedingungen bedingten Geſchwindigkeit. Die letztere iſt unabhängiger von der Mächtigkeit des äuſsern Eindrucks und ſteht übrigens mit dem Grad und der Art (Entwickelungszuſtand) der Belebung und mit der Summe und Natur der gleichzeitigen Eindrücke überhaupt in Verhältniſs.

Von den periodiſchen Bewegungen: oder von den Bewegungen auf innere Eindrücke, welche die Folge der periodiſch-veränderten kosmiſchen Verhältniſſe ſind.

Die Bewegungen, die ich jetzt erwähne, werden durch keinen in die Sinne fallenden äuſsern Eindruck bedingt, und wenn gleich Luftdruck, Wärme, Feuchtigkeit darauf einflieſsen, und der äuſsere Lichteindruck ſogar ähnliche Bewegungen hervorbringen kann, ſo ereignen ſich dieſelben doch auch ohne eine entſprechende Veränderung in den Erleuchtungsverhältniſſen u. ſ. w. Folglich müſsen ſie von innern Eindrücken bedingt ſeyn. Sie ſtehen mit den kosmiſchtelluriſchen Veränderungen und namentlich mit der Stellung der Sonne und der Erde und ihren Oberflächen gegeneinander, in einem ſolchen Verhältniſs, daſs man ſie als Folgen derſelben betrachten kann (wie wir die Expanſions-Veränderungen der Atmoſphäre und die täglichen Variationen der Magnetnadel als Folgen eben derſelben in einer andern Sphäre betrachten) und jene innere Eindrücke als begründet durch dieſe cosmiſch-telluriſchen Verhältniſse.

Was nun dieſe periodiſchen Bewegungen betrifft, ſo gehört dahin der Schlaf der Pflanze.

Um Mitternacht und um Mittag bietet dieſelbe einen ganz verſchiedenen Anblick dar. Am hohen Mittag (Fig. VI.) ſind die Blätter möglichſt expandirt und die Blattſtiele bilden beinahe einen rechten Winkel mit dem Stamm; die Oberfläche der Pflanze iſt

möglichſt vermehrt, und die innere Oberfläche der Aufsenwelt dargeboten. — Um Mitternacht (Fig. VII.) im Gegentheil iſt die Expanſion möglichſt vermindert und dagegen die innere Berührung möglichſt vermehrt, die innere Oberfläche verdeckt durch gegenſeitige Verdeckung der Blättchen und Blattabtheilungen, die ſogar dachziegelförmig über einander geſchoben ſind und ein ſchmales und langes Organ darſtellen, die Blattſtiele bilden den möglichſt ſpitzen Winkel mit dem Stamm und ſind ſtarr in die Höhe gerichtet. Die ganze Pflanze iſt ſtatt blättrig, ſtenglich geworden, die getheilten Blätter einfach, die Aeuſserungen der Reitzbarkeit einförmig, ſie verleugnet gleichſam ihren tropiſchen Character und hat den Charakter der Vegetation in den Polarländern angenommen, aber die Blattſtiele bewegen ſich noch auf Reitze, wie bereits bemerkt wurde.

Ueber den Uebergang aus dem einen Zuſtand in den andern habe ich folgendes bemerkt:

In der Abenddämmerung bemerkt man mit einem Mal Bewegungen an der Pflanze, ſolche, wie ſie auf Reitze folgen, bald hier, bald dort, jetzt nach einer kleinen, bald nach einer groſsen Pauſe, bis endlich die ganze Pflanze in einem Zuſtand daſteht, als wenn ſie von einem allgemeinen Reitz erſchüttert worden wäre, und dieſes iſt auch wirklich der Fall, indem eine Bewegung die andere als Reitz zur Folge hat, daher ſich hier Reitzungs- und Schlafsbewegun-

gen durchkreutzen. Man bemerkt auch hier wieder, dafs ſich die Glieder des erſten und dritten Syſtems nach entgegengeſetzten Extremen bewegen, das iſt, während die Blättchen ſich mit der Spitze gegen die Spitze des Blattſtiels hinbewegen, rückt dieſer mit der ſeinigen gegen das untere Extrem des Stamms und die Blätter ſtehen nun ſo, wie wir es auch bey den Akacien bey Nacht bemerken; in dieſem Zuſtand iſt die Pflanze unfähig, ſich irgend auf einen Reitz zu äuſsern — ſie iſt eingeſchlafen. Die Blättchen ſchlieſsen ſich zuerſt, ſpäter ſinken die Stengel, und dieſe Bewegungen der letztern ſind vielleicht bloſse Folgen der Aſſociation der Bewegungen und durch Reitz hervorgebracht, wenigſtens ſind ſie vorübergehend. Dieſe Schlafsbewegungen äuſsern ſich zuerſt am obern und vordern Ende des Blattes und der ganzen Pflanze, und folgen ſich in der Ordnung nach unten und hinten; allein oft läuft die Bewegung aus einer Blattabtheilung, deren Blättchen ſich der Reihe nach, von vorne nach hinten, geſchloſſen haben, durch Aſſociation ſchnell in die nächſte Abtheilung über, deren Blättchen ſich nun von hinten nach vorne ſchlieſsen; aber bald breitet ſich dieſe Blattabtheilung wieder aus, und ſchläft dann von neuem regelmäſsig wieder ein; ja ſelbſt bey denen regelmäſsig einſchlafenden Blättern, bemerkt man öfters zwei- und dreimal ein wiederholtes unvollkommenes Ausbreiten, bis ſie ſich endlich dauerhaft ſchlieſsen; eine locale Stimmung modificirt auch dieſe Bewegungen. Die Pauſen, in welchen die Schlafsbewegungen

ſich bald hier, bald dort äuſsern, ſind anfangs ſehr klein, und werden immer gröſser, die Bewegungen ſind anfangs ſchnell und werden immer langſamer; die letzten Blätter und Blattabtheilungen ſchlieſsen ſich faſt unmerklich. — Zuweilen erfolgt eine ſolche reguläre und unmerkliche Schlieſsung an der ganzen Pflanze, und wie es ſcheint, vorzüglich, wenn die Pflanze im Schatten aufgeſtellt, gleichförmiger geſtimmt und minder reitzbar iſt. Dieſe Bewegungen können gegen zwey Stunden dauern bey einer Pflanze mit wenig Blättern. — Die Blattſtiele erheben ſich nun bald wieder, während die Blattabtheilungen ſich näher zuſammen drängen, und die Blättchen bereits feſt übereinander liegen; ſie befinden ſich jetzt in einer gemeinſchaftlichen Bewegung, nämlich gegen das obere oder vordere Extrem und ſo wird die Pflanze zu ihrem mitternächtlichen Zuſtand vorbereitet.

In der Morgendämmerung brechen wieder entgegengeſetzte Bewegungen aus. Die Blattabtheilungen haben ſich wieder fächerartig von einander entfernt, die Blättchen ſchlieſsen ſich auf und die Expanſion nimmt überhand, und die Blattſtiele nähern ſich einem rechten Winkel mit dem Stamm. Dieſe Bewegungen des Aufwachens nehmen wenigſtens einen ſo groſsen Zeitraum ein, wie die Schlafsbewegungen, ſie ſind aber durchaus langſamer und regelmäſsiger, weil die Nacht gleichförmiger iſt, als der Tag. Sie erfolgen in der verkehrten Ordnung der Schlafsbewegungen, die Expanſion der Blättchen erfolgt,

folgt, erſt ſpät auf die Ausbreitung der Blattabtheilungen und die Blättchen öffnen ſich der Reihe nach von hinten nach vorne. Alle Syſteme ſind jetzt im Zuſtande ſich auf Reitze zu äuſsern, das heiſst die Pflanze iſt wach.

Aber längſt war in dieſem Sinne ein Syſtem wach, und wacher als am Tage, nämlich das Syſtem der Blattſtiele, oder der dem Centrum oder Stamm der Pflanze am nächſten gelegenen Knoten. Dieſes zeigt wirklich um Mitternacht die gröſste Reitzempfänglichkeit, die faſt in dem Maaſse zu ſteigen ſcheint, als dieſelbe in den mehr excentriſchen Syſtemen abnimmt, oder ſich zu äuſsern unfähig wird. Die Glieder dieſes Syſtems bewegen ſich, während die Blättchen ruhen, bis zu einem Maximum ihrer Erhebung gegen das obere Extrem der Pflanze. Aber ſchon fangen jetzt die Blattabtheilungen an, mit geſchloſſenen Blättchen ſich aus einander zu begeben (und zugleich ein wenig gegen das hintere Extrem und nach unten ſich zu neigen), und die Nacht iſt ein ewiger Wechſel von Bewegungen der nie ruhenden Pflanze. Ich möchte daher lieber ſagen: die Pflanze wacht bey Nacht und ſchläft bey Tage.

Bey Tage ſcheint die Pflanze, wenn ſie nicht geſtört wird, gröſstentheils zu ruhen. Der aufmerkſame Beobachter wird aber auch am Tage periodiſche Oscillationen wahrnehmen, die ihm bey der rohen Beobachtung entgingen. Erſtlich wird er nach Mittag eine Art von Mittagsſchlaf bemerken. Ja abge-

ſchnittene Blätter, mit der untern Fläche auf Waſſer gelegt, ſchliefen um dieſe Zeit vollkommen ein, und erwachten wieder des Nachmittags, oder ſie breiteten ſich gar nicht wieder aus; der Mittagsſchlaf fiel mit dem nächtlichen Schlaf zuſammen und das Erwachen erfolgte erſt wieder am andern Morgen. Mein Freund Prszyſtanowsky erzählt mir, daſs er dieſen Mittagsſchlaf auch an den Akacien bemerkt habe.

Eben ſo wird er in Abſicht auf das Sinken und Steigen der Blattſtiele zweimal ein Maximum und ein Minimum in vier und zwanzig Stunden bemerken — denn die Blattſtiele ſinken nicht nur des Abends während der Bewegungen des Einſchlafens, ſondern auch beim Erwachen, wenn ſich die Blätter expandiren, und ſie ſteigen nicht allein vor Mitternacht, ſondern auch vor Mittag. Aber dieſe Bewegungen ſind unmerklicher am Tage, und erfordern viele Aufmerkſamkeit, denn obgleich die Pflanze vielleicht keinen Augenblick vollkommen ruhig iſt, ſo iſt doch der Tag vorzugsweiſe, vorzüglich aber der Nachmittag, ihre Ruhezeit; ihre gröſste Thätigkeit zeigt ſie zur Zeit der Dämmerungen, des Nachts iſt ſie immer thätig, aber nur in einem Syſtem für äuſsere Eindrücke empfänglich, während dieſe Empfänglichkeit ſich am Tage auf andere Syſteme ausbreitet und ſich in dieſen vorzugsweiſe äuſsert; des Nachts iſt ſie mehr durch innere Eindrücke beſchäftigt, bey Tage durch äuſsere.

Sind nicht die Aeuſserungen des thieriſchen Lebens ähnlichen Bedingungen unterworfen? — aber

auch in der Aufsenwelt, namentlich in den Expansions-Veränderungen der Luft und in den Variationen der Magnetnadel bemerken wir eine ähnliche Periodicität. Diese Periodicität ist allgemein und scheint eine Folge der organischen Verhältnisse der Individuen im ganzen Organismus der Erde und des Himmels zu seyn.

Wenn man den äufsern Lichteindruck abwehrt, z. B. bey abgeschnittenen Blättern in einer verdeckten Schaale mit Wasser, so findet man sie gleichwohl am andern Morgen wach.

Wenn man die Blätter, anstatt in der Luft, ganz unter Wasser hält, so zeigen sie nicht nur lange Zeit noch Bewegungen auf Reitz, sondern, nachdem sich unter diesen Umständen die Reitzempfänglichkeit verloren hat, so zeigen sie noch lange Zeit, da sie schon mehrere Wochen sich unausgesetzt unter dem Wasser befanden, immer noch regelmäfsig die Bewegungen des Einschlafens und Erwachens, wie die Blätter anderer ähnlich organisirter, zwar Schlafsbewegungen, aber nicht Reitzungsbewegungen zeigender Pflanzen — endlich aber verlieren sich diese, die Blätter vegetiren nur noch im Zustande einer beständigen Expansion, bis sie endlich ableben, die Blättchen sich ablösen u. s. w. In einem ähnlichen Zustande stirbt auch die ganze Pflanze. (Fig. IX.)

Zuletzt noch einige Bemerkungen über den Einfluss der Entwickelungs-Veränderungen der Pflanze;

ſie zeigen einen ſehr auffallenden Einfluſs auf den Schlaf der Pflanze.

Jüngere Blätter ſchlafen früher ein, und erwachen ſpäter, als ältere, ſie haben alſo im Ganzen einen längern Schlaf und die jüngſten ſchlafen beſtändig. Eine entſprechende Verſchiedenheit zeigen jüngere und ältere Pflanzen.

Die Entwicklung der Blüthe äuſsert einen bedeutenden Einfluſs auf die Reitzbarkeit und zerſtört ſie; der Schlaf wird ganz kurz und unvollkommen. — Einen ähnlichen Einfluſs äuſsert die Entwicklung neuer Blätter auf die ältere.

Die mit der Zeugung der Maſſe eingepflanzte Natur, die kosmiſchen Einwirkungen und die zufälligen von momentanen äuſsern Eindrücken, ſcheinen mir alle Beſtimmungen der Daſeynsweiſe eines organiſchen Individuums in ſich zu begreifen, und meine Abhandlung wenigſtens alle Momente, die einflieſsen können und wirklich einflieſsen, berührt zu haben; gleichwohl ſind dieſe Beobachtungen und Bemerkungen noch ſo mangelhaft und fragmentariſch, daſs ich es noch nicht wage, etwas über die Urſachen dieſer Naturerſcheinungen zu ſagen. Ich werde aber dieſe Beobachtungen fortſetzen, und mit ſolchen über die Bewegungen des Hedyſarum gyrans, in einer zweiten Abhandlung liefern.

Ueber die Federbildung; aus dem Inſtitute für die Kultur der Naturlehre der Organismen, gearbeitet von A. Meckel, Doctor der Medicin, und Oberjäger beim Lützow'ſchen Freycorps.*)

Unſer Wiſſen um die Federbildung hat ſeit Malpighi's Zeiten keine Fortſchritte gemacht. Doch verſpricht uns die Unterſuchung derſelben Aufſchlüſſe

*) Es giebt wohl nicht leicht einen Gegenſtand, in welchem die Erfahrung unſern Forſchungen über das bildende Leben ſo ſehr zu Hülfe kömmt, als der Bildungsprozeſs der Feder. Er iſt für die Theorie der Plaſtik in gedoppelter Hinſicht intereſſant, theils weil er ſich in allen Perioden leicht beobachten läſst, theils weil er, abgeſchieden von dem Einfluſs anderer gleichzeitigen Bildungsprozeſſe, in ſich ſelbſt geſchloſſen, ſeinen Cyclus für ſich und ohne fremde Einmiſchung abläuft. Da hingegen ſind in der Bildung ganzer thieriſcher Individuen mehrere Proceſſe zu gleicher Zeit in den verſchiedenen, ſich zu gleicher Zeit bildenden Organen, angeſponnen, deren jeder ununterbrochen in den andern hinübergreift, keiner für ſich, ſondern jeder nur in der Syntheſis der gegenſeitigen gemeinſchaftlichen Beziehungen, ſeyn kann. Der Bildungsprozeſs einer Feder, verläuft als eine Reihe von Ent-

über die Bildung überhaupt, und über die Hornbildungen bey den höheren Organisationen insbeson-

wickelungen, die sich in sich abschliefsen, wie sich das Alter in sich abschliefst. Sofern kann er zur Erfindung des Typus der Entwickelung ganzer Individuen führen, die doch am Ende auch nichts anders, als eine Succession nur mehr heterogener Bildungen ist. Ursprünglich ist in der Federbildung nichts weiter, als eine Ergiefsung plastischer Lymphe da, aus der also die ganze Succession begriffen werden mufs. Wie aber? Hier scheint die Lebendigkeit der Lymphe ein Moment, der einer näheren Erörterung bedarf. Denn wenn dieser Anfangspunkt dunkel gelassen wird, so bleibt eine Lücke in der Plastik, die alle fernere Forschung beschattet. Lebendig würde ich eine Lymphe nennen, die sich im Kügelchen gebildet hat, und deren Kügelchen durch eine gleiche Spannung des Attractiven und Repulsiven sich polarisch mit gleicher Kraft anziehn und abstofsen. Damit ist aber noch keine Cohärenz und Bildung, sondern gerade das Gegentheil, Flüssigkeit, wie im Blute, gesetzt. Wenn aber erst ein Kern da ist, wie klein derselbe auch seyn mag, der gröfser als das einzelne Kügelchen ist, so überwiegt dessen Attraction. So nimmt das gröfsere Queckfilberkügelchen das kleinere in sich auf. Die ungleichnamigen Pole lebendiger Kügelchen ziehn sich in einer Linie an, bilden eine Faser, und die ganzen Gebilde sind Aggregate von Fasern. Diese Spannung des Attractiven und Repulsiven in der plastischen Lymphe, kann in einem unendlich verschiedenen quantitativen Verhältnifs seyn, in der Succession an Intensität steigen oder fallen, und mit jedem veränderten Verhältnifs wird eine andere Oscillation und eine Mo-

dere. Die Natur ſcheint hier den Bildungsprozeſs, den ſie überall in ihren Tiefen faſt unzugänglich gemacht hat, nackt vor uns hingelegt zu haben. Oeffnet man eine in der Bildung begriffene Feder; ſo überraſcht uns die Schönheit und Regelmäſsigkeit der inwendig treibenden Pflanze, und man glaubt in die Werkſtätte der Natur ſelbſt eingedrungen zu ſeyn.

Schon vor mehreren Jahren zog mich die Federbildung an. Ich beobachtete ſie an jungen Hühnern, an welchen oben die Schwungfedern ſichtbar wurden, und an Krähen, bey welchen die ſchwarze Farbe die Zeichnung beſtimmt angiebt. Doch blieb mir wegen Kleinheit dieſer Vögel manches dunkel. Ich wiederholte daher dieſe früheren Unterſuchungen ganz beſonders in dem Reil'ſchen Inſtitute

dification des Gebildes eintreten. Dazu kömmt ferner das Produkt oder das Gebilde ſelbſt, was proportional ſeiner Evolution auf die bildende Kraft reagirt, ihre Richtung lenkt, und zwar durch ſeine Gegenwart, an Maſſe oder Körper. Ob auch die Umgebungen, z. B. der Körper des Vogels auf die Strömungen des bildenden Lebens einwirken können? Möglich iſt es wohl, da das thätige über alle unſere Begriffe perceptiv iſt, und der Magnet und die Elektricität durch ihre Umgebungen beſtimmt werden. So legt die ſchaffende Kraft, die in dem bildbaren, und mit demſelben Eins iſt, ſich ſelbſt das Maaſs auf, wodurch ſie ihre Evolutionen regelt, ihren Gebilden den Charakter der Totalität einprägt, und ſomit als eine wahrhaft ſinnige Kraft erſcheint.

Reil.

für die Kultur der Naturlehre der Organismen, an Gänſen und Truthünern, alſo an den gröſsten Vögeln, die man bey uns haben kann. Ich nahm, da die Wiedererzeugung der Federn ganz den Geſetzen ihrer urſprünglichen Bildung folgt, und überdem noch ſchneller vor ſich geht, alte Truthüher und Gänſe, riſs ihnen täglich eine Schwung- oder Schwanzfeder aus und tödtete ſie dann, bald nach der Ausziehung der letzten Federn. Auf dieſe Weiſe hatte ich die ganze Reihe der Fortbildung der Feder, von ihrem erſten Entſtehen, bis zu ihrem vollendeten Wachsthum vor mir, die ich eben jetzt beſchreiben werde.

Ich übergehe die ermüdenden Tagsberichte des beobachteten, und eile gleich zu den daraus genommenen Reſultaten und der lebendigen, ununterbrochenen Darſtellung des ganzen Verlaufs dieſer Bildung von Anfang bis zu Ende, und werde das Geſagte durch ſelbſt verfertigte, der Natur, wie ich glaube, getreue Abbildungen, vor Augen ſtellen.

Was bisher über dieſen Gegenſtand geſagt wurde, iſt zwar gröſstentheils richtig, aber bey weitem nicht erſchöpfend, und allen ſpätern Beſchreibungen liegen offenbar Malpighi's frühere zum Grunde. Ich glaube einen Schritt näher zu ſeiner Erkenntniſs gethan, jedoch keineswegs ihn erſchöpft zu haben.

Die Federn im Allgemeinen und die Schwungfedern im Flügel insbeſondere, ſind auf folgende Art befeſtiget: jede Feder ſteckt in einer eignen,

von der ganzen Haut gebildeten Kapſel. Um jede Feder herum, zeigt ſich an dem Orte, wo ſie aus der Haut hervortritt, dieſe Kapſel, in Geſtalt eines Walles, an der Feder anliegend, und dieſer Wall iſt um ſo mehr hervorgezogen, je ſtärker die Feder, je ſchlaffer und magerer die Haut des Theils iſt, aus welchem jene hervorwächſt, und die Schwungfedern haben daher dieſe Verlängerungen oder Wälle der Haut am ſtärkſten.

An der Spitze oder dem hintern *) Rande des Walles, ſchlägt ſich die Haut nach vorn, und bildet, indem ſie längs der Feder bis zu deren vorderer Spitze in ihrem ganzen Umfange hinabſteigt, den Kanal, welcher, je länger er iſt, um ſo ſtärker die Feder befeſtigt. Die Haut beſteht in dieſem Kanal aus ihren gewöhnlichen Schichten, der Oberhaut, dem Malpighi'ſchen Netze und der eigentlichen Haut. Die Oberhaut, welche hier ſtärker iſt, als an den meiſten übrigen Theilen des Körpers, bekleidet den ganzen Kanal gleichmäſsig von innen, und umgiebt zugleich überall dicht die Feder, ohne jedoch mit ihr verwachſen zu ſeyn, hat aber da, wo das vordere Ende der Feder durch ſie fortgeht, ein

*) Da in dieſer Abhandlung immer vorzüglich von den Schwungfedern die Rede iſt, ſo bedeutet der Ausdruck: vordere immer die dem Flügelknochen zugewandte, hintere, die entgegengeſetzte, von demſelben abgewandte Extremität der Feder, ſo wie ihre obere Fläche dem Rücken, die untere dem Bauche des Vogels entſpricht.

Loch. Die eigentliche Haut und die Schleimhaut, welche ſich nicht wohl von einander trennen laſſen, ſind am hintern Ende des Kanals dünn, und werden nach vorn, gegen den Knochen des Flügels hin, immer ſtärker und zugleich lockerer. Sie bilden am innern Ende kein Loch, ſondern umkleiden den ganzen Grund des Kanals, ſind aber von der Feder durch eine Narbe, welche dem Grübchen der Feder entſpricht, getrennt.

Die Länge des Kanals variirt ſehr; bey den Schwungfedern beträgt ſie ungefähr $\frac{2}{3}$ der Länge des Kiels, obgleich ſie unter allen Federn verhältnifsmäſsig den längſten Kiel haben; und der oben erwähnte Wall, oder die Hautfalte, welche ſich nach hinten in den Kanal umſchlägt, iſt bey ihnen ſo lang, daſs dadurch, weil die Federn hier ſehr dicht neben einander ſtehen, zwiſchen je zweien Federn immer eine tiefe Spitze, oder ein Thal im Gegenſatz der Wälle entſteht, welches nothwendig auf beiden Seiten auch von allen Schichten der Haut ausgekleidet ſeyn muſs.

Zieht man nun die Feder aus ihrem Kanale, ſo wird die Narbe zwiſchen ihr und der Cutis zerriſſen, die dicht an ihr anliegende Oberhaut ſchnell abgezogen, und durch beides der ganze Kanal und benachbarte Theil des Flügels heftig erſchüttert. Durch das Zerreiſsen der Narbe wird an dieſer Stelle ein Theil der Cutis blos gelegt, und es entſteht daher ein kleines Extravaſat von einigen Tropfen Blut oder Lymphe in dem jetzt leeren Haupt-

kanal, welches bald vertrocknet; und bald darauf erfolgt in dem bloſsgelegten Theile der Cutis, eben durch dieſe Bloſslegung, und durch die heftige Commotion beim Ausreiſsen eine ſchnelle Abänderung des Lebensprozeſſes, die ſich in der Form einer Entzündung äuſsert.

Dieſe Phänomene ſind im Ganzen bey allen ausgeriſſenen Federn gleich, nur dem Grade nach verſchieden, je nachdem die ausgeriſſene Feder unvollkommen oder vollkommen ausgebildet, oder die Zeit der periodiſchen Mauſerung nahe war. Denn im erſten Falle wird die Erſchütterung, die Blutung und Entzündung weit heftiger werden, im zweiten wird dies alles geringer ſeyn, und im dritten wird nur eine ſehr unbedeutende Veränderung erfolgen, weil hier die Natur ſelbſt ſchon die Trennung der Feder vom Kanale bewirkt hat. Reiſst man dem Vogel eine unvollendete Feder aus, ſo muſs man eine ſehr groſse Kraft anwenden, man reiſst oft die Feder entzwey, und der Vogel ſchreit heftig; reiſst man ihm dagegen um die Zeit der Mauſerung die Federn aus, ſo geſchieht dies ohne viel Kräfteaufwand, und der Vogel empfindet wenig davon.

Obgleich nun aber die unmittelbaren Folgen des Ausreiſsens ſo auffallend gröſser oder kleiner ſind; ſo iſt doch das, was dadurch bewirkt wird, in jedem Falle gleich, und es wird immer dieſelbe Feder wiedererzeugt, ſie mag nun im Anfange oder am Ende ihres Alters ausgeriſſen ſeyn, und die Wiedererzeugung fängt mit dem Momente des Ausrei-

ſsens an, dieſer mag der natürlichen Mauſerung nahe oder ferne liegen, zum Beweiſe, wie in der Natur das Zweckmäſsige mit dem Nothwendigen überall Eins iſt. Denn offenbar ſind die heftigen Erſcheinungen beim Ausreiſsen einer unvollendeten Feder nothwendige Folge ihres organiſchen Zuſammenhangs mit dem Körper, und die geringen im entgegengeſetzten Falle nothwendige Folgen ihrer allmähligen Trennung von demſelben. Aber ſie ſind in beiden Fällen gleich zweckmäſsig. Denn gegen die Zeit der natürlichen Mauſerung bedarf die Natur nur eines ſchwachen Anſtoſses, um die neue Bildung etwas früher anzufangen, während ſie dagegen eines ſehr ſtarken bedarf, um dieſs Geſchäft ganz auſser der Zeit von vorn wieder anzufangen, wovon der Grund tief in der unbegreiflichen Periodicität des Lebens liegt. Es entſteht alſo nach dem Ausreiſsen der Feder allemal eine Entzündung der dadurch entblöſsten Stelle der Cutis, die ſich vielleicht in geringerem Grade auch in der Haut des ganzen Kanals nach und nach fortpflanzt. Die Entzündung iſt die Erſcheinungs-Weiſe einer localen Erhöhung des Lebens und Begleiterin aller Bildungs- und Reproductions-Erſcheinungen. So ſind die Zeichen der anfangenden Schwangerſchaft bey den Weibern gleich den Symptomen einer leichten Entzündung der Genitalien, ſie ſchwellen an, werden heiſs und ertragen der Empfindlichkeit wegen oft in der erſten Periode den Beyſchlaf nicht. Dann aber erfolgt eine Ergieſsung von plaſtiſcher Lymphe und in dieſer ent-

ſteht der Embryo. Derſelbe Prozeſs zeigt ſich wiederholt bey der Narbenbildung, bey der Bildung der Afterorganiſationen, Polypen, Condylome, Balggeſchwülſte, und, wie wir ſogleich ſehen werden, auch bey der Reproduction der Federn. Denn nachdem ſich die Cutis an der Stelle, wo die Narbe mit der Feder von ihr abgeriſſen wurde, und wo ſie, wie ich oben erwähnte, ſchon im gewöhnlichen Zuſtande, ſehr dick und locker iſt, entzündet hat; ſo wird eine plaſtiſche Lymphe ausgeſchwitzt, welche ſich in der Subſtanz der Haut eine kleine runde Höhle bildet, deren Wände ſehr bald durch eine neuerzeugte Membran abgeſchloſſen werden, jedoch ſo, daſs der Erguſs plaſtiſcher Lymphe durch dieſe Membran nicht gehemmt wird. Mit ihrer Entſtehung iſt die Gränze geſetzt zwiſchen den allgemeinen Erſcheinungen der Reproduction bey jeder verletzten Stelle der Cutis, und den beſondern bey Verletzung dieſer Stelle, welche den Grund des Hauptkanals der Feder bildet. Denn die Ausſchwitzung von etwas plaſtiſcher Lymphe erfolgt bey jeder, auch noch ſo unbedeutenden, Entzündung der Haut, aber ihr Einſchlieſsen in eine Membran iſt das Erſte, was bey der Bildung der neuen Feder Eigenthümliches vorkommt, und womit die Natur eine jede Erzeugung einer Feder, ſowohl beim jungen Vogel, der zum erſten Mal befiedert wird, als beim ältern, vor jeder Mauſerung, beginnt. *) Denn das erſte

*) Malpighi opera poſthuma Lond. 1697. p. 96. Prima occurrit indicata vagina ſeu membranoſus tubulus, qui

Entſtehen der Federn iſt ſehr ähnlich dem erſten Zahnen der Kinder, die Mauſerung aber dem Wechſel der Zähne, und wie man ſchon lange vor dem Ausfallen der erſten Zähne die zweiten zum Theil im Knochen der Kiefer gebildet findet, ſo habe ich zur Zeit der Mauſerung der Vögel, wo einige Federn ſchon ausgefallen waren, andere aber noch locker in der Haut ſaſsen, hinter dieſen, in der Cutis, zuweilen ſchon das erwähnte Bläschen gefunden, das ſogar bey einigen ſchon ziemlich groſs geworden war, auf die Art, wie ich ſogleich angeben werde, und die alte Feder wird daher bey der Mauſerung eben ſo zum Theil mechaniſch von der neuen hervorgeſtoſsen, wie dies beim Erſcheinen der bleibenden Zähne mit den Milchzähnen geſchieht, und wie die aus der Erde hervordringende Pflanze, mechaniſch, kleine Steine und Stücken Erde aufhebt, um ſich Platz zu verſchaffen.

Jenes Bläschen iſt nun die Amnios-Haut mit dem in ihr enthaltenen Liquor. Sie exiſtirt vor dem Erſcheinen des erſten Rudiments der Feder, aber ſie vergröſsert ſich mit dem Erſcheinen und Wachſen dieſes Rudiments, während durch die aushauchenden Gefäſse ihrer Wände, oder Anfangs wahrſcheinlich auch durch eine organiſche Durchſchwitzung die Flüſſigkeit in ihr immer mehr angehäuft wird. Dieſe Anhäufung kann vielleicht mechaniſch die Ausdeh-

cuti inſeritur, media quadam perforata papilla, quam umbilicale vaſculum penetrat etc.

nung des Amnii bewirken, aber die beſtimmten Veränderungen der Form, welche es jetzt durchläuft, laſſen ſich nicht mechaniſch erklären, und können nur mit ähnlichen Formänderungen, welche wir bey andern Erſcheinungen des bildenden Lebens beobachten, verglichen werden. Das erwähnte Bläschen erhält Polarität, und ſo wird die Kugelform in eine ovale verwandelt, es entſteht alſo nun ein wahres Ey mit einem vordern ſtumpfen und hintern zugeſpitzten Ende. Jenes bleibt offen, und läſst die Gefäſse aus der Haut in das Innere des Ovulums dringen, dieſes aber ſchlieſst ſich eben ſo wie der ganze übrige Theil des Bläschens, deſſen Wände ſich nun anfangen zu verdichten. Das ſtumpfe vordere, dem Knochen zugekehrte Ende der Feder iſt durch ſeine Geſtalt, und die Theile, auf welche es ſtöſst, fixirt, das hintere zugeſpitzte, vom Knochen abgewandte Ende aber dringt aus der Haut hervor an der Stelle, wo die alte Feder geſeſſen hatte, und wo jetzt eine Narbe entſtanden iſt, welche feſt mit der Oberhaut des häutigen Kanals zuſammenklebt. Das Bläschen wird immer länger, und ſeine ovale Geſtalt verwandelt ſich in eine faſt koniſche, mit einer abgerundeten Baſis, weil ſich das ſtumpfe Ende des Ovals nicht verändert, und das ſpitze immer weiter hervorgeſchoben wird. Die Wände deſſelben verdichten ſich allmählig ſo ſtark, daſs ſie ſtatt der membranöſen eine wahre hornartige, blättrige, jedoch ganz unorganiſche Beſchaffenheit annehmen. Deshalb werde ich ſie fortan die hörnerne Scheide

nennen. Indem dieſe ſich nun allmählig verlän
ſo hebt die in den häutigen Kanal eindringende Sp
die Narbe mit der ganzen an ihr klebenden Oberhau
Kanals auf, und ſtöſst beides, und bey der Mauſe
auch noch die an der Narbe mit dem Grübchen
ſitzende Feder vor ſich her. Wie iſt dies mögl
Der Entzündungsprozeſs, welcher den Grund
Kanals beim Ausreiſsen der Feder ergriff, und
cher ohne Zweifel vor der Mauſerung durch eine
ne periodiſche Thätigkeit des Lebens auf gle
Weiſe entſteht, ſcheint ſich, wenn gleich in ge
gerem Grade, über den ganzen Kanal auszubrei
und hier daſſelbe zu wirken, was die durch Zug
ſter erregte oberflächliche Entzündung bewi
nämlich ein Abſtoſsen der Oberhaut durch Er
von Lymphe zwiſchen ihr und der Cutis, und d
die Erzeugung einer neuen Epidermis unter der
geſtoſsenen. So wird nun bey der Mauſerung
gleich mit der Feder auch die ganze Oberhaut i
Kanals loſe gemacht, und die neu gebildete hörne
Scheide hat allein noch das Gewicht dieſer Th
beim allmähligen Hervordringen mechaniſch zu ü
winden, wobey ſie auch noch durch das beſtän
Auf- und Niederbeugen der Feder beim Fluge
unterſtützt wird. Die Oberhaut wird alſo, nach
ſie durch die Entzündung abgeſtoſsen iſt, nach
nach mit der Narbe, welche das in ihr befindli
Loch im Grunde des Kanals ſchlieſst, hervorge
ben, und da ſie am hintern Rande des Kanal

deſſen ganzen Umfange noch mit der Oberhaut des Flügels zuſammenhängt, ſo legt ſie ſich, je mehr ſie hervorgeſchoben und gegen dieſen Rand hin zuſammengepreſst wird, in ſehr feine und ziemlich regelmäſsige Falten an, bis ſie endlich, wenn die hörnerne Scheide bis an die Mündung des Kanals vorgedrungen iſt, nicht weiter zuſammengedrückt werden kann, und nun, vom Umfange des Kanals losgeriſſen, zuweilen noch eine Zeitlang, als eine fein gefaltete Haut, an der Scheide ſitzen bleibt, zuweilen aber auch ſogleich abfällt, ſo daſs man mit Recht ſagen kann, die Vögel haben neben der Mauſerung auch noch eine wahre partielle periodiſche Häutung, und der Theil der Haut, welcher ſich ſo häutet, iſt gewiſs nicht kleiner, als der, welcher ſeine Oberhaut behält. Denn die Federn bedecken die ganze Oberfläche, und eine jede Feder hat ihren eigenen Hautkanal.

Nachdem nun dieſe alte Oberhaut abgeworfen iſt, ſo vergeht eine lange Zeit, ehe die neue erſcheint, und ihre Vollendung fällt zuſammen mit dem vollendeten Wachsthum der Feder. Denn nach dem Vordringen der Scheide und dem allmähligen Abſtoſsen der alten Oberhaut, liegt die Cutis unbedeckt an der Scheide, und iſt von ihr nur durch etwas Colliquament geſchieden, aus welchem nachher zwar durch Einſaugen der wäſſerigten Theile die Oberhaut zu entſtehen ſcheint, das aber, ſo lange die Scheide noch fortwächſt, nicht ganz eintrocknet. Denn

auch bey der vollendetſten Feder iſt die Oberhaut im Kanal noch immer etwas feuchter, als an den übrigen Stellen des Körpers, vorzüglich am Grunde des Kanals, weil ihre Bildung in entgegengeſetzter Richtung mit den zur Feder gehörigen Theilen, nämlich von hinten nach vorn, fortſchreitet, und ſie vorn noch halbflüſſig iſt, während ſie hinten ſchon ihre natürliche Beſchaffenheit erlangt hat.

Ich kehre zurück zur Geſchichte der hörnernen Scheide. Wie erreicht dieſelbe ihre Höhe, wie geht die Feder aus ihr hervor, und wie verſchwindet ſie nach vollendeter Ausbildung derſelben, wieder? Nachdem ſich die beiden Extremitäten des Ovals, und nachher das ſpitze und ſtumpfe Ende des Kegels der Scheide geformt haben, kömmt alle Ernährung der Feder vom innern oder ſtumpfen Ende, und von hier aus wächſt nun auch die Scheide, wie eine Pflanze von der Wurzel aus, immer weiter hervor. Das vordere abgerundete Ende der Scheide, die Baſis des Kegels, erhält eine Oeffnung, durch welche die ernährenden Gefäſse in den gallertartigen Körper, der im Innern der Scheide liegt, dringen. Dieſe Oeffnung wird allmählig etwas gröſser, je mehr die Feder der Nahrung bedarf, und der Rand der Scheide welcher ſie umgiebt, wird in dem Maaſse, als die Scheide wächſt, ſelbſt auch weiter und etwas aufgeworfen. Er iſt die eigentliche Wurzel der Scheide und nirgends angeheftet, ſondern von allen Seiten mit flüſſigem Nahrungsſtoffe umgeben, aus welchem er das für ihn Nährende einſaugt, wie die Pflan

ze das Waſſer, in dem ſie wächſt, mit der Wurzel einſaugt. Die Wurzel der Scheide iſt alſo ganz in Rückſicht der Function, zum Theil auch in Rückſicht der Struktur, der Pflanzenwurzel ähnlich. Denn der Rand, welchen ſie ausmacht, zeigt einige Faſerung, obgleich die einzelnen Faſern dicht neben einander zu einer Fläche verklebt ſind, die man vorn ſehr leicht aufheben kann. Nimmt man nun dieſen vordern etwas aufgeworfenen Rand weg, oder hebt ihn auf, ſo nimmt man bey noch jungen Federn die ganze Hornſcheide an dieſer Stelle weg. Bey ältern aber findet man, daſs dieſer untere Rand nur in die äuſsere Schicht der Hornſcheide übergeht, und daſs unter dieſer die innere noch mit einem ähnlichen Rande, ungefähr eine halbe bis ganze Linie mehr hinterwärts, entſpringt. Jener Rand verdient daher den Namen der äuſsern, dieſer den Namen der innern Wurzel der Scheide. Die innere unterſcheidet ſich aber von der äuſsern theils dadurch, daſs ſie von dieſer bedeckt iſt, theils dadurch, daſs ſie unmittelbar die ſich bildenden Theile der Feder umgiebt, und nur durch eine äuſserſt dünne Schicht des Colliquaments, welches ſie blos ſchlüpfrig macht, von ihnen getrennt iſt, welches Schlüpfrige aber nach hintenzu, auf der innern Fläche der Scheide, in welche die innere Wurzel übergegangen iſt, allmählig verſchwindet, wo ſie denn auch feſt mit der Feder, die ſie umſchlieſst, zuſammenklebt.

Iſt nun aber gleich die Scheide an ihrem vordern Ende in eine innere und äuſsere Wurzel getrennt, ſo iſt doch dieſe Theilung keineswegs durch die ganze Scheide fortſchreitend, ſondern die Theilung in zwey Platten iſt nur eine kurze Strecke weit deutlich zu verfolgen. Denn bald nimmt das nach vorn zu faſerigte Gefüge der Wurzeln eine blättrigte Struktur an, und man kann von der Scheide ſehr viele, äuſſerſt feine Blättchen, von auſsen nach innen, abziehen. Sie trennt ſich ſogar ſpäterhin von ſelbſt in ſolche Blättchen, wie wir ſogleich ſehen werden. Die Scheide wächſt nämlich immer in faſt gleichem Schritte mit der jungen Feder fort, und doch findet man ſie immer nur wenig länger als den Hautkanal, obgleich ſie, wenn ſie bliebe, beynahe ſo lang ſeyn müſste, als die Feder ſelbſt. Sie iſt aber nur eine Bildungshaut, und deshalb fällt ſie ab, ſobald ihr Geſchäft geendet iſt. Denn nachdem die Spitze der Feder in ihrem Innern fertig geworden iſt, und nun hervordringt, um ſich zu entfalten, ſo öffnet ſich die Scheide, wie die Erde beim Durchbruche der keimenden Pflanze, und wird durch die Ausdehnung der ſich entfaltenden Feder bald in mehrere Stücke zerſpalten. Durch dieſes Aufbrechen erhält die Scheide eine cylindriſche Geſtalt. Denn die Spitze des Conus verſchwindet, und das ſchnelle Wachsthum der Scheide von vorn nach hinten, welches, wenn die Feder einige Linien weit hervorgetreten iſt, beginnt, macht, daſs die Scheide überall der Dicke der Feder entſprechend, alſo im-

mer, wie die Feder ſelbſt, etwas von vorn nach hinten koniſch abnehmend, jedoch, weil die Spitze fehlt, weit mehr einem Cylinder als einem Kegel ähnlich iſt. Dieſe allmählige Erweiterung der Scheide in gleichem Schritte mit dem allmähligen Dickerwerden der Feder kommt daher, daſs die Wurzeln der Scheide ſich, jemehr die Feder wächſt, immer mehr ausdehnen, und zwar ſo lange, bis die Bildung des Kiels der Feder anfängt, wo dann in der Ausdehnung ein Stillſtand, und am Ende wieder eine Abnahme erfolgt, wie ſchon die nach vorn zugeſpitzte Geſtalt einer gewöhnlichen rohen Schreibfeder beweiſt. Gegen dieſe Zeit hin ändert ſich der Urſprung der Scheide beträchtlich. Denn nachdem die Bildung der Feder zu Ende geht, hört die Trennung der Scheide von der Feder durch die ſchlüpfrige Oberfläche nach und nach auf, ihre innere Fläche wird trocken, und verklebt ſo feſt mit dem Horne des Kiels, daſs man es faſt ein Verwachſen nennen könnte, und eben ſo verſchmelzen ihre Wurzeln mit denen des Kiels auf die Art, daſs das Ganze nur noch einen Rand bildet, der ſich am Ende wieder verengert, und zum Umfange des Grübchens an der Spitze der Feder zuſammenzieht.

Nach vorn endet alſo die Scheide durch allmähligen Uebergang in die äuſsere Fläche des Kiels *), welcher jedoch nie vollkommen iſt, denn auch bey

*) Malpighi, p. 97., verſus medium arcte unitur vaginae, ut vix divelli poſſit.

den völlig ausgewachſenen Federn kann man ſie noch vom Kiele ſehr deutlich in Schuppen abziehen, während der darunter liegende Kiel ſelbſt aus Längenfaſern beſteht, wodurch die Spaltung deſſelben zum Schreiben möglich iſt, was aber die Schuppen der Scheide verhindern, die man daher von dem Kiele durch das Ziehen abſtreifen muſs. Iſt dies nicht geſchehen, ſo fallen dieſelben, indem ſie durch die Spaltung des Kiels zerriſſen werden, als feine Lamellen oder Zähnchen ab.

Nach hinten aber endet die Scheide auf folgende Weiſe. Sie wächſt mit der Feder weiter, und aus dem Hautkanale hervor. In der Nähe deſſelben, wo ſie noch durch ihn unterſtützt wird, ſteht ſie der ausdehnenden Kraft der Feder entgegen, und umgiebt dieſe noch als eine wahre Scheide. Wenn ſie aber weiter mit der Feder fortgeht, ſo wird ſie durch deren Ausdehnung zerriſſen, bekommt erſt an einer Stelle der Länge nach einen Riſs, welcher ungerade iſt, weil die einzelnen Blättchen nicht in einer Linie zerreiſsen, und fällt dann nach und nach theilweiſe, indem ſich die Feder ausbreitet, ab *), theils ganz von ſelbſt, theils durch die Bewegungen der Federn beim Fliegen, und durch das eigne Abſtreifen des Vogels mit dem Schnabel.

*) Malpighi l. c. p. 96., vaginae membrana in laminas furfuraceas ſolvitur — ulteriori vegetatione, hiante apice vaginae, erumpunt extremitates plumularum (bey jungen Vögeln) cum continuatis pilis.

Doch bleiben zuweilen einzelne Schuppen, vorzüglich bey langen und dünnen Federn, die wenig Ausdehnbarkeit haben, wie die Schwanzfedern des Hahns, sogar ganze Ringe der Scheide noch sehr lange sitzen, fallen aber doch vor der neuen Mauserung endlich alle ab, soweit als die Fahne der Feder reicht, statt dafs sie am Kiele, wie ich gesagt habe, fest sitzen bleiben.

Dies ist die Geschichte der hörnernen Scheide, eines zur Bildung der Feder eben so nothwendigen Organs als das Amnios zur Bildung des Embryos, und welches wahrscheinlich allen Hornbildungen mehr oder weniger zukommt, eben so wie die Zähne auch in einer ähnlichen Scheide gebildet, und aus ihr hervorgeschoben werden. Ich kenne zwar keine Beobachtungen, welche bey den Haaren, Nägeln, Hörnern der Wiederkäuer oder Stacheln der Stachelschweine etwas ähnliches nachwiesen. Indefs könnte man davon vielleicht die feinen Schuppen zwischen den Haaren, welche man gewöhnlich einer fortwährenden Häutung des Kopfes zuschreibt, wie auch die feinen Blättchen herleiten, welche man von der Lunula des Nagels abziehen kann. Denn es ist nicht wahrscheinlich, dafs die Natur bey der Federbildung allein eine so wichtige Ausnahme gemacht habe.

Ich komme nun zur Bildungsgeschichte der Feder selbst und ihrer einzelnen Theile, von deren allgemeiner Beschaffenheit ich zunächst eine kurze Beschreibung geben werde.

Eine jede Feder beſteht aus drey Theilen, der Fahne, dem Schafte und dem Kiele.*) Ein vierter iſt die ſogenannte Seele, die aber als ein vertrocknetes Excrement und todtes Reſiduum des Bildungsprozeſſes der Feder zu betrachten iſt, und nicht zu ihrer vollſtändigen Organiſation mit gehört. Von dieſen drey Theilen iſt nun ſowol jeder von dem andern bey derſelben Feder, als auch jeder in den Federn verſchiedener Thiere auf den erſten An-

*) Die Gebrüder Wenzel und andere vor und nach ihnen, verbinden mit Schaft und Kiel andere Begriffe, als ich den natürlichen Gränzen zu Folge thun zu dürfen meine; jene verſtehen unter Kiel allein den zum Schreiben tauglichen Theil der Feder, welcher ihren vordern Theil einnimmt und cylindriſch iſt; unter Schaft hingegen den ganzen zwiſchen beiden Seiten der Fahne befindlichen Theil der Feder. Mir ſcheinen die Theile der Feder, ſowol im Entſtehen als im ausgebildeten Zuſtande betrachtet, durch die Natur allein auf folgende Art getrennt zu ſeyn.

Die Fahne beſtimmt zwiſchen Kiel und Schaft die Gränze, was oberwärts von ihr liegt iſt Kiel, was unten liegt, der Schaft. Der Kiel beſteht alſo nach vorn aus einer vollkommnen Röhre, der Spule, und einer von dieſer nach hinten zu verlängerten, etwas ausgehöhlten hörnernen Platte, welche bis an das Ende der Fahne reicht. Der Schaft iſt dagegen ein ſehr lockerer, aus feinen, Luft enthaltenden Zellen, beſtehender, dem Marke des Hollunders ähnlicher Körper, welcher die ausgehöhlte Platte des Kiels anfüllt, und nach vorn mit zwey Schenkeln noch in den Cylinder deſſelben hineinragt.

blick ſehr verſchieden, wie die Vergleichung des Kieles mit der Fahne, der Fahne einer Gänſe- und Pfauenfeder unter einander, lehrt. Doch liegt aller dieſer Verſchiedenheit der Theile einer Feder unter ſich und der Federn verſchiedener Thiere eine Einheit der Form zum Grunde, deren leichte Modificationen die verſchiedenſten Geſtalten hervorbringen. Dieſe gemeinſchaftliche Form haben wir ſchon an der Scheide zur Zeit ihrer gröſsten Vollkommenheit, ehe ſie durch die hervordringende Feder zerriſſen wurde, kennen gelernt, nämlich die koniſche Form mit abgerundeter Baſis, oder die Form eines Körpers, der auf der einen Seite in einen langen Conus ausgezogen, auf der andern durch ein Kugelſegment geendet iſt.

Denken wir uns einen ſolchen Körper nach vorn geſchloſſen, nach hinten aber einen Theil davon weggenommen, ſo haben wir den Kiel. Denken wir uns denſelben Körper nach vorn, ſtatt abgerundet zu ſeyn, in zwey oder drey Spitzen geendet, ſo haben wir den Schaft. Denken wir uns endlich einen Ring, dem wir durch Druck jene Geſtalt geben, ſo haben wir die Fahne, welche die Gränze einnimmt zwiſchen Schaft und Kiel, ſo weit dieſe von einander getrennt ſind, an der Spitze aber, wo dieſe Trennung aufhört, äuſserſt fein werdend, von der ganzen äuſsern Fläche des vereinigten Schaftes und Kieles ausſtrahlt, und die äuſserſte Spitze ſelbſt urſprünglich fächerförmig umgiebt, jedoch nur mit ſehr feinen Faſern, welche nachher

verlohren gehen, und denen ähnlich ſind, welche ſich am entgegengeſetzten Ende, nämlich an dem Orte, wo der Schaft aus dem Kiele hervortritt, zeigen, und welche nicht nur die Spitze, ſondern, wie wir auch nachher ſehen werden, urſprünglich ſogar den ganzen äuſsern Umfang der Fahne umgeben, und welche ſogleich bey ihrer Entfaltung verlohren gehen. Die Fahne umgiebt alſo ringförmig mit ihrem innern Rande den ganzen Schaft, ſo weit er ſichtbar iſt, oder: ſie umgiebt den ganzen hintern Rand des Kiels, welcher die Geſtalt hat, welche man der geſchloſſenen Höhle des Kiels durch Wegſchneiden eines Theils ihrer Wände giebt, um die Feder zum Schreiben brauchbar zu machen. Denn das vordere Ende ſeines hintern Randes iſt abgerundet, wie der Anfang jenes Schnitts, das hintere fein zugeſpitzt, wie die Spitze der geſchnittenen Feder, und wenn man ſich dieſen Schnitt mit Faſern beſetzt denkt, ſo hat man das verkürzte Bild der Fahne, wie ſie bey allen Vögeln ſich findet.

Die Fahne beſteht aus Faſern, die auf beiden Seiten divergirend nach hinten und aufsen gehn, an den Enden aber von beiden Seiten zuſammen kommen. Die einzelnen Faſern beſtehen aus einem mittleren geraden Theile und aus Fäſerchen, die von dieſem auf beiden Seiten nach aufsen und hinten divergiren, an der hintern Spitze der Faſer von beiden Seiten confluiren, an ihrem vordern Ende aber nicht zuſammen kommen. Die einzelnen Fäſerchen beſtehen aus Hügelchen, wie wir

r ihrer Formation ſehen werden, deren Farbe die
rbe der Feder beſtimmt, und die durch einen an-
ıgs halbflüſſigen, ſpäterhin eintrocknenden Stoff
ter einander verbunden ſind.

Die Grenzen des Kiels ſind durch die Form der
hne beſtimmt. Denn ſie umgiebt ſeinen ganzen
ıtern Rand, und nach vorn iſt er, als der zum
hreiben allein brauchbare Theil, einem jeden be-
nnt. Für die Bildungsgeſchichte wichtig iſt das
ıbchen an ſeiner vordern Spitze, und die feine
ffnung am Anfange der Fahne, von denen jenes,
ern es die Nahrung aufnimmt, mit dem Munde,
ſe, ſofern ſie einen Theil des Ernährenden auswirft,
e wir ſehen werden, mit dem After übereinkommt.
r Kiel iſt der einzige Theil der Feder, welcher
n ihrem vordern bis zum hintern Ende verläuft.
ch vorn bildet er ſie allein, dann entſteht unter
n der Schaft, und noch etwas weiter nach hinten
n ſeinen ſeitlichen Rändern die Fahne. Die Stru-
r des ganzen Kiels iſt faſerigt, und die Faſern
ıen zum Theil ununterbrochen von vorn bis hin-
ı, zum Theil enden ſie aber auch am ganzen
nde des Kiels. Der Schaft endlich iſt der einzige
eil der Feder, wenigſtens bey denjenigen Vögeln,
lche ich zur Unterſuchung hatte, deſſen Forma-
n weſentliche Verſchiedenheiten darbietet, die
r der vollkommen ausgebildeten Feder weniger
fallend ſind, als bey der ſich formirenden. Näm-
ı bey allen übrigen Vögeln entſpringt nach We-

zel *) der Schaft mit zwey Wurzeln aus dem Kiele, beim Truthahne aber mit dreien; bey allen übrigen Vögeln geht die Höhle zwiſchen Schaft und Kiel bis an die hintere Spitze der Federn, beim Truthahne dringt ſie gar nicht in den Kiel ein, und der Schaft iſt daher bey ihnen auf der ganzen obern Fläche mit dem Kiele verwachſen, ſtatt daſs er es bey den übrigen Vögeln nur an den Seiten dieſer Fläche iſt. Bey allen übrigen Vögeln iſt die Furche auf der untern Fläche des Schafts weniger tief, als beym Truthahn, und dies alles, wie wir bey der Formation ſehn werden, aus einer gemeinſchaftlichen Urſache. Das Gewebe des Schaftes iſt eine mit Luft gefüllte Celluloſa, die mit einer undeutlich faſerigten hörnernen Lamelle belegt iſt.

Die ganze Feder gleicht einer Pflanze mit einem langen faſerigten Blatte, die Fahne dem Blatte, der Kiel dem röhrigten Stengel, welcher mit leichtem Marke ausgefüllt iſt. Ihre Wurzel iſt immer dem Gehirne zugekehrt, die Spitze neigt ſich gegen den Körper, wie die der Pflanze gegen das Licht, und iſt daher bey den Schwungfedern, welche in den Flügeln zur Seite des Körpers ſtehen, auch gegen dieſen hingewandt, wobey es merkwürdig iſt, daſs dieſe Seite der Fahne zugleich auch die längere und vollkommnere geworden iſt, und daſs die entgegengeſetzte durch ein gleiches Hinneigen gegen den Körper an den Schaft angedrückt wird, weil er zwi-

*) Ueber die Structur der ausgewachſenen Schwung- und Schweiffedern.

ıen ihr und dem Körper liegt, während die er-
re, wo dies Hinderniſs wegfällt, in weit gerade-
Richtung gegen den Körper vom Schafte abgeht,
s offenbar eine vom Körper ausgehende Atmoſphä-
ı-Wirkung beweiſt. Eine bewundernswerthe, bis
das kleinſte nachzuweiſende Aehnlichkeit findet
h zwiſchen der Feder und dem Schilfftengel, und
m Theil auch den zwiebelähnlichen Pflanzen,
ılche ich einſt noch auszuführen gedenke, wäh-
nd ich jetzt zur Formation der Fahne übergehe.

Bildung der Fahne. Mit Recht nimmt ſie
ter den Theilen der Feder den erſten Platz ein,
ſie beim jungen Vogel der am früheſten ſichtbare
ıeil derſelben iſt, und da ſie auch bey der Wieder-
:eugung der Federn allemal zuerſt erſcheint. Der
:te Flaum, welcher zuerſt den Körper junger Vö-
bedeckt, iſt anzuſehn als der erſte unvollkommne
rſuch der Natur, eine Feder zu bilden, und iſt
: wahre Anfang einer Fahne, welche mit ihm zu-
ammenhängend ſpäterhin hervorbricht,*) eine Zeit-
ıg als vollkommene Fahne fortwächſt, dann aber
eder abnehmend zu ihrer erſten Geſtalt des Flaums
:ückkehrt. Der Flaum der Eulen entſteht in ei-
: äuſserſt kleinen dünnhäutigen hörnernen Schei-

*) Malpighi opera poſthuma Lond. 1697. p. 96. In te-
nellis avibus, nuper natis, pili ſublutei erumpunt evi-
denter ab apice tubuli ſeu vaginae in qua inchoamen-
tum pennae cuſtoditur — emergunt plumulae nigrae
et in apice albae, a quo exporriguntur pili, unde
avulſo involucro ſecum rapiuntur.

de, mit welcher er in Geſtalt kleiner Büſchel, die aus einem feinen Stiele, welcher eben die Scheide iſt, hervorkommen, aus der Haut herauswächſt. In dem Stiele liegen die Faſern, durch die Scheide zuſammengehalten, ſehr feſt neben einander. Nachdem aber die Scheide, wie gewöhnlich, zerriſſen und in Schuppen abgefallen iſt, breiten ſie ſich ſehr weitläuftig aus, und bilden die weiche und warme Decke des jungen Vogels. Nachdem nun die Erzeugung dieſes Flaums in der Scheide einige Zeit fortgegangen iſt; ſo fängt die Bildung der vollkommnen Fahne an, und der Flaum bildet nun, wenn dieſe ſelbſt hervordringt, die Spitze der Feder, welche jedoch nur bey den Eulen und Raubvögeln als ſolche noch lange ſitzen bleibt, bey den übrigen Geſchlechtern aber ſehr bald abfällt.

Der Anfang der vollkommnen Fahne zeigt ſich nun bey reproducirten Federn zuerſt und ſehr bald nach dem erſten Sichtbarwerden des Bläschens, in deſſen Inneren folgende Erſcheinungen vor ſich gehen. Oeffnet man den Balg in der Periode, wo er ein deutliches Ovàl darſtellt, ſo findet man ſeine Höhle noch mit der Flüſſigkeit angefüllt, mit welcher er zuerſt entſtand, und welche am vordern Ende durch eine kleine Oeffnung mit den Gefäſsen der Haut kommunicirt, aber an ſeinen Wänden iſt die erſte Spur einer organiſchen Bildung ſchon ſichtbar. Denn an ihnen ſieht man durch das Mikroſcop, zuerſt an dem vordern Ende um die Oeffnung herum, dann aber über der ganzen Fläche, ein

Lage von Kügelchen, die, etwas gröfser als Blutkügelchen, ſelten vollkommen rund ſind, bald einzeln ſtehn, bald aber auch zu zwey bis drey zuſammenhängen, halb durchſichtig und ungefärbt ſind, nach vorn zu kleinere, nach hinten zu gröfsere Interſtitia zwiſchen ſich laſſen, und zu einer Membran ausgebreitet ſind, welche die innere Fläche des Balgs überall bedeckt, und den Stoff ausmacht, aus welchem die Feder ihren Urſprung nimmt. Die Stelle, wo dieſer zuerſt ſichtbar wird, iſt bey den Schwungfedern der vordere und obere, *) bey den Federn des Bauchs der vordere und untere Theil des Balgs, alſo der obere Theil ſeines vordern abgerundeten, der Haut zugekehrten Endes, über der Oeffnung, durch welche die Flüſſigkeiten eindringen. Hier zeigt ſich ſehr bald, an den vorher durchſichtigen Kügelchen, bey den gefärbten Federn eine Färbung, bey den meiſten aber nicht, und dieſe Färbung iſt gleichſam der erſte Entwurf der Färbung der künftigen Feder. Denn ich fand ſie bey ſchwarzen Federn auch ſchwarz, wahrſcheinlich von Kohle gefärbt, einmal aber bey einer gelben Hahnenfeder auch gelb gefärbt, wahrſcheinlich von einem erdigen Pigmente. Ich vermuthe demnach, daſs ſie bey allen hellgefärbten Federn, wenn gleich unvollkommen, die erſte Anlage der Farbe enthalten, und daſs man wohl bey hellblauen Federn auch hellblaue, bey hellrothen, hellrothe Kügelchen finden werde, obgleich

*) Malpighi ſagt bloſs: a parte humiliori folliculi plumulae erumpunt.

die verſchiedenen Nüancen dieſer Farben durch die Einwirkung des Lichtes auf die Feder gewiſs noch ſehr modificirt und verſchönert werden können. Denn nur die dem Lichte ausgeſetzten Federn und Theile der Federn ſolcher Vögel, welche des vollen Lichtes genieſsen, ſind glänzend und bunt. Hingegen haben diejenigen, welche an verdeckten Stellen des Körpers ſitzen, ſo wie die Theile aller Federn, welche zwiſchen den übrigen verborgen liegen, und die Federn der Nachtvögel nur matte, faſt immer weiſse, graue, braune oder ſchwarze Farben aufzuweiſen, was freilich ein böſer Umſtand bey der Unterſuchung iſt. Denn gerade die ſtärkſten Federn, die Schwungfedern, ſind auch deshalb weniger gefärbt, weil ſie bey der ruhigen Lage des Flügels ſich gegenſeitig beſchatten, und nach vorn auch durch die Deckfedern der Einwirkung des Lichts entzogen ſind, weshalb ihre Farben faſt immer Nüancen von ſchwarz und weiſs, die Kügelchen aber, wenn nicht ungefärbt, allemal ſchwarz ſind. Denn auch bey grauen und dunkelbraunen Federn fand ich ſie ſchwarz.

Die Kügelchen ordnen ſich nun in Fäden, und dieſe Fäden ſind die Spitzen der Fahne, oder ihr Anfang. Mit bloſsem Auge ſieht man vom ſchwarzen Flecke bey dunkeln Federn nach auſsen und hinten Faſern auslaufen, welche ihn wie die gemahlte Glorie den Kopf eines Heiligenbildes umgeben. Der ſchwarze Fleck ſelbſt wiederholt im kleinen

nen die Geſtalt des Balgs, denn er iſt oval, mit der Spitze nach hinten gekehrt, jedoch nach vorn nicht ſcharf begrenzt. Die erſten Faſern brechen an ſeiner hintern Spitze aus, und gehen in gerader Richtung von vorn nach hinten, dann folgen die zur Seite, und nach und nach brechen auch nach vorn zu immer mehr hervor. Die hintern ſind aber ſchon bedeutend lang, wenn ſie nach vorn zu kaum hervorbrechen, und die ſeitlichen Faſern wie die vordern ſind immer nach hinten und aufsen gerichtet, mit der Spitze immer nach dem hintern, mit dem Urſprunge gegen das vordere Ende des Balgs gewandt. Das ganze Streben der Feder geht jetzt gegen das hintere Ende des Balgs, der hintere Theil des ſchwarzen Flecks zieht ſich, indem er ſchnell ſchmal und ſpitz wird, mit allen von ihm ausgehenden Faſern bald bis zu ihm hin, und die hintern Faſern vereinigen ſich in dieſer Spitze zu einem Büſchel. Die Höhle wird nämlich hier ſo eng, daſs die äuſsern Spitzen der Fahne von beiden Seiten gegen einander ſtoſsen, und ſich endlich ſogar über einander wegſchlagen, was aber, wie wir ſogleich ſehen werden, nicht ohne Zerreiſsung der feinſten Enden der Fahne möglich iſt. Denn indem ſich die Faſern, welche von den Seiten des ſchwarzen Flecks, den ich von nun an die Spina nennen werde, ausgehen, in der Richtung nach hinten und aufsen verlängern; ſo müſſen ſie nothwendig, da die innere Wand des Balgs eine Röhre iſt, zugleich

auch nach unten gekrümmt werden, und bey zu nehmender Verlängerung endlich auf der untern Wölbung von beiden Seiten zuſammenſtoſsen und ſich kreuzen, wie es auch wirklich in der hintern Spitze geſchieht. Auf dieſelbe Art ſtoſsen die von der Spina nach hinten und aufsen abgehenden Rippen auch am Bruſtbein zuſammen, und würden ſich bey fortgeſetztem Wachsthum kreuzen. Aber die Kreuzung geſchieht bey den Federn jetzt noch nicht, obgleich die Faſern ſich ſo verlängern, daſs ſie Statt finden müſste, wenn ſie immer in gleicher Richtung fortgingen. Denn die Verlängerung geſchieht auf der, der Spina entgegengeſetzten Fläche, gleichſam auf der Bauchfläche der Feder, in abgeänderter Richtung, und gerade von vorn nach hinten, der Spina parallel und ähnlich, wie auch das Sternum dem Rückgrade ähnlich gebildet iſt. Davon haben mich mikroſkopiſche Betrachtungen vollkommen überzeugt. Der ſchwarze Fleck geht, wie ich eben geſagt habe, in die langgezogene Spina über. Obgleich aber dieſe, beim erſten Entſtehen, als zugeſpitzter ſchwarzer Fleck, aus lauter ſchwarzen Kügelchen, wie jener beſteht; ſo kommt doch auch ſehr bald etwas fremdartiges hinzu, was wir unten kennen lernen werden, und die ſchwarzen Kügelchen ziehen ſich an den Rändern der Spina in zwey Streifen zuſammen, in denen ſie, wie vorher im ſchwarzen Flecke unregelmäſsig durcheinander liegen. Von dieſen Streifen gehen nun, ſo wie vorher vom ſchwarzen Flecke, die Faſern der Fahne aus, und zwar, den

Wesentlichen nach, wieder auf dieselbe Art, wie die Spina zuerst vom schwarzen Flecke ausging, denn bey der Feder ist nur ein Typus da, der sich immer wiederholt, und wie die Fasern in ihrer Vollendung die ganze Feder im kleinen darstellen, so thun sie es auch bey der Formation. Die Kügelchen des schwarzen Flecks und der beiden Streifen, welche zunächst an den Rändern derselben liegen, ziehen sich in der Richtung der Fasern der Fahne in eine Spitze zusammen, wie es die Spina auch vom schwarzen Flecke aus that. Diese Spitze besteht anfangs ganz aus schwarzen, unregelmäfsig neben einander liegenden Kügelchen; aber bey etwas fortschreitendem Wachsthum theilen sich diese, hier wie dort, in zwey Reihen und nehmen etwas fremdes zwischen sich auf, von dem ich unten bey der Bildung des Schaftes reden werde. Aus diesen beiden Reihen, welche ursprünglich, als die äufserste Spitze der Fasern, zusammen nur eine Reihe bildeten, kommen nun wiederum die Fäserchen der Fasern auf eben die Art, wie die ersten Spitzen der Fasern selbst aus dem schwarzen Flecke und den Streifen entspringen, und bestehen daher aus eben solchen Kügelchen. Aber hier ist der Ausbildung, welche sich sonst ins Unendliche wiederholen würde, ein Ziel gesetzt. Denn hier bilden sich nur die ersten Anfänge von Federn. Es gehen einfache Kugelreihen *)

*) Malpighi p. 97: minimae plumulae orbiculis integrari videntur. Bey der ausgebildeten Feder kann man

von den Seiten der Faſern aus, ganz ſo wie auch die erſten Spitzen der Fahne als Kugelreihen entſtanden, und gewiſs würden ſich dieſe wieder zu Federn ausbilden, wie die Faſern der Fahne, aber die Natur hemmt ſie ſogleich im Anfange, und ſie enden als Rudimente. So theilt ſich der Stamm des Lebensbaumes im kleinen Gehirn in Aeſte, Zweige und Blätter. Die Aeſte und Zweige ſind Bilder des Stammes, denn ſie veräſteln ſich wie jener, und haben gleiche Structur. Die Blätter würden bey fortgeſetzter Bildung wieder zu Stämmen werden, aber ſie werden als Keime in ihrem Wachsthume gehemmt.

Indem nun die Faſern der Fahne immer fortwachſen, verbreiten ſie ſich auf der innern gewölbten Fläche des Balgs, und nehmen ſelbſt die Stelle ein, welche vorher mit der gekörnten Membran bedeckt war. Deswegen iſt es mir wahrſcheinlich, daſs die Fahne nicht materiell von der Spina auswachſe, ſondern daſs die Kügelchen jener Membran ſelbſt an Ort und Stelle die Farbe der Fahne annehmen, und durch die von der Spina aus wirkende galvaniſch-lebendige Thätigkeit in die beſtimmte der Fahne eigene Ordnung und Richtung gebracht werden. So lange nun die formende Thätigkeit mit hinlänglicher Energie wirkt, bleibt auch die Ordnung und Richtung dieſelbe; ſobald dieſe aber nachläſst, wird die Form eine niedere, die Richtung aber weniger beſtimmt, und durch andere Strömungen leicht ganz

nicht unterſcheiden, ob es globuli oder orbiculi, wie Malpighi ſagt, ſind.

verändert, eben ſo wie ein ſtarker Mann ſeine feſte Stellung auch gegen einen reiſsenden Strom behauptet, der ſchwache aber von der Gewalt des Stroms fortgeriſſen wird. Nun aber haben alle Organiſationen gewiſſe polariſche Strömungen, das heiſst, die entgegengeſetzten Theile derſelben ſind einander mehr oder weniger ähnlich in Bezug auf Richtung und Organiſation, oder (wenn wir ſie uns als entſtehend denken) in Bezug auf Strömung und Anordnung. So ſahen wir die Spina in gerader Richtung von vorn nach hinten wachſen. Die Urſache dieſes Phänomens nennen wir eine von vorn nach hinten gehende Strömung, und dieſe muſs nun, nach allgemeinen Geſetzen, wenn gleich ſchwächer, auch auf der entgegengeſetzten Fläche, alſo bey den Schwung- und Schweiffedern an der untern Wölbung der Scheide oder des Balgs wirken, und ſich hier durch ähnliche, von vorn nach hinten gehende Faſern offenbaren, und dies thut ſie auch. Denn die Enden der Fahne, welche hier von den Seiten her herabſteigen, ſetzen ſich, wenn ſie die der Spina entgegengeſetzte Stelle erreicht haben, noch äuſserſt fein als Kugelreihen gerade von vorn nach hinten fort, und ſtellen wirklich das Bild der Spina, wenn gleich ſchwächer als oben, und in entgegengeſetzter Form dar. Denn die Faſern der Fahne gehen hier nach vorn und auſsen, dort nach hinten und auſsen. Nachdem nun die Fahne eine Strecke weit ohne Hinderniſs, immer an der innern Fläche der zugleich mit fortwachſenden hörnernen Scheide feſtgewachſen iſt;

ſo trifft ſie doch am Ende, weil die Scheide, wi
ich oben ſchon angenommen habe, etwas langſ
mer wächſt, als die in ihr enthaltenen Theile, g
gen die Spitze derſelben und durchbohrt ſie. Vo
her aber werden, weil die Scheide nach hinten z
immer enger wird, die Faſern der Fahne, je meh
ſie nach hinten fortwachſen, mechaniſch in eine
engen Raum zuſammengepreſst, und dadurch di
Enden kreutzweis über einander geſchoben, wobe
die äuſserſt feinen, gerade nach hinten gehende
Verlängerungen der Faſern zerriſſen werden mü
ſen. So zuſammengepreſst und gerollt dringt nu
die Fahne aus der Spitze der Scheide hervor, un
zerreiſst ſie in Schuppen, worauf ſie jetzt ſelbſt fre
wird und ſich entfaltet wie ein Gras- oder Schil
blatt, nachdem es aus dem Halme hervorgewachſe
iſt. Sie wächſt auf eben die Art immer fort, un
erreicht bey den meiſten Federn ſehr bald ihre gröſst
Vollkommenheit. Denn die glänzendſten Farbe
zeigen ſich immer an den Spitzen der Federn, al
Folge der Einwirkung des Sonnenlichts. Denn wen
gleich die Hauptfarben der Feder ſchon angedeutet
waren in den erſten Kügelchen, aus welchen di
Fahne entſtand, ſo zeigen dieſe doch höchſt wah
ſcheinlich nicht eher alle die glänzenden Farben
die wir an den Vögeln bewundern, als bis die Fahr
vollendet, trocken geworden, und endlich de
Sonnenlichte ausgeſetzt iſt. Die Vollkommenheit d
Fahne zeigt ſich auſser in der vollendeten Färbun
auch noch an der Länge und Dichtigkeit ihrer F

fern. Und auch diese erreichen bey der Fahne unter allen Theilen der Feder bey weitem zuerst ihren Gipfel, auf welchem sie kürzere oder längere Zeit stehen bleiben, endlich aber bey allen Federn wieder abnehmen, und so endet die Fahne auf eben die Art, wie sie beim jungen Vogel zuerst angefangen hat, mit einzelnen, sehr feinen, immer kürzer werdenden, gerade von vorn nach hinten gerichteten flaumähnlichen Fasern, *) wie man bey jeder ausgewachsenen Feder sehen kann.

Bildung des Kiels. Wird der Kiel oder die Fahne früher gebildet? Die Antwort wird sich aus den Phänomenen ergeben, und von diesen ist zum Theil schon die Rede gewesen. Dass die Fahne bey einem jungen Vogel unter den Theilen der Feder zuerst auf der Haut erscheint, ist keinem Zweifel unterworfen, allein daraus folgt nicht absolut, dass sie auch der zuerst gebildete Theil sey, und es muss ihr nothwendig die Bildung eines Theils vorhergehn, der entweder zur Feder selbst oder zu ihren Umgebungen gehört, von welchem sie ausgeht. Bey der ausgewachsenen Feder entspringt die Fahne von der Grenze zwischen Kiel und Schaft, bey der regenerirten zuerst vom schwarzen Flecke, und dann von der Spina. Letztere ist, ihrer Form und Lage nach, schon der unbezweifelte Anfang des Kiels, und geht auf die eben beschriebene Art aus dem

*) Malpighi p. 97. Completa vegetatione et solidifacta tota penna, plumulae a cartilaginea substantia propagatae occurrunt.

ſchwarzen Flecke hervor. Aber iſt nun auch ſchon der ſchwarze Fleck als Anfang des Kiels zu betrachten? Er würde es unſtreitig ſeyn, wenn nicht die Farbe das einzige Merkmal wäre, welches ihn vom übrigen Umfange des Balgs unterſcheidet, und dieſe bey weiſsen Federn fehlte, wo er aus bloſsen ungefärbten Körnern beſteht, und daher keine beſtimmten Grenzen hat. Denn ob er gleich auf beiden Seiten durch den Abgang der Faſern der Fahne ziemlich genau bezeichnet iſt, ſo fehlt doch, an ſeinem vordern Ende, der Feder eine ſolche Beſtimmung ganz und gar, und er geht hier geradezu in die innere Fläche des Balgs über, bis ſpäterhin auch ſein vorderer Rand überall durch den Urſprung der Fahne angedeutet wird. Denn ſo wie ſich der ſchwarze Fleck nach hinten in die Spina, den wahren Anfang des Kiels, zuſammenzieht; ſo breitet er ſich nach vorn auf beiden Seiten um die vordere Oeffnung des Balgs herum aus, und die Faſern der Fahne entſpringen allmählig immer tiefer, endlich ſelbſt vom untern Rande der vordern Oeffnung, und ihre Urſprünge ſteigen, jemehr die Spina wächſt, immer mehr nach oben und dann nach hinten, und verlängern ſich auf dieſem Zuge zur eigentlichen Spina*) und mit dieſer immer weiter gegen die hintere Oeffnung der Scheide, bis ſie gegen das Ende der Scheide in der Bildung gehemmt werden und abzutrocknen anfangen. Der Zug der Faſern begrenzt überall den

*) Malpighi p. 96. Superior portio folliculi in haſtulam aſſurgit, a qua hinc inde promuntur plumulae.

Kiel, und nach vorn fängt dieſer daher auch als ein Ring an, der die vordere Oeffnung der Scheide umgab, ſo allmählig, wie die Fahne, zur Spina hinaufſteigt und dieſe bildet. Dieſer Ring beſteht nun aus parallelen feinen Faſern, in denen ich die Kügelchen nicht geſehen habe, obgleich ſie wahrſcheinlich auch, wenn gleich ſehr klein vorhanden ſind. Sie ſteigen erſt vom untern Umfange der vordern Oeffnung nach oben hinauf, gegen den Anfang der Spina, wo ſie ſich wenden, und nun in gerader Richtung von vorn nach hinten gehen. Die Faſern ſind beim erſten Erſcheinen der Spina faſt ſo ſtark, als in der Folge, wo ſie immer breiter wird, aber ihre Menge nimmt ſehr zu, und die hinzukommenden ſetzen ſich immer am äuſsern Rande des Ringes an, in der Gegend, wo er ſich in die Spina verliert, welche ſie dann begleiten, indem ſie weiter wächſt, und auf dieſe Art ihr Breiterwerden befördern. So wird die Spina durch den Anſatz ſolcher neuen Faſern allmählig ſo breit, daſs ſie erſt die ganze obere, dann die ſeitlichen Wölbungen der Scheide auskleidet, am Ende ſelbſt von beiden Seiten her nach unten zuſammenſtöſst, und zuletzt die ganze innere Fläche der Fahne einnimmt, wodurch denn die Fahne, welche bisher immer ſchon im Abnehmen war, nothwendig beendet werden muſs, weil kein Platz mehr für ſie übrig bleibt. Nun fängt die Bildung des vordern geſchloſſenen Theils vom Kiele an, der bis zum Ende mit der hörnernen Scheide verwächſt, bald eine kürzere,

bald längere Zeit noch fortgebildet wird *) zuletzt aber, wenn das Leben der Feder erlischt, sich allmählig zusammenzieht, und als vordere Spitze der Feder endet.

Dies ist die Bildung des Kiels der Feder, und auf ähnliche Art entstehen nun auch die Kiele der einzelnen Fasern der Fahne, welche von dem Hauptkiele ausgehen. **) Dieſs habe ich bey der Formation der Fahne angegeben, wo ich es beschrieben habe, wie die Körner der Faser auseinander weichen, und zwischen sich einen fremden Körper aufnehmen, welcher eben dieser Kiel ist. Er hängt also bey seinem ersten Entstehen, wenigstens auf der Oberfläche, welche durch die Kügelchen gebildet wird, nicht mit dem Hauptkiele zusammen, was aber sehr bald geschieht, indem sich die Kügelchen bis an diesen Hauptkiel in zwey Reihen trennen, und ihn zwischen sich aufnehmen. Nach aufsen aber verlängert er sich in gleichem Schritte, wie die Fahne wächst, und besteht eben so aus geraden Fasern, wie der Hauptkiel, von denen die feinsten

*) Malpighi und alle Schriftsteller nach ihm, nennen diese Röhre allein den Kiel, und so sagt er mit Recht p. 96: Completa quasi pennae generatione calamus, tubulosa scilicet pennae portio, elongata solidescit, doch sagt er p. 97. richtig: hastula in tubulum excavata calamum postremo producit.

**) Malpighi p. 97.: Calamo exterius probabiliter tota hastula investitur et in exterioribus partibus laciniata plumulas efformat.

Fäſerchen in ſpitzen Winkeln rechts und links abgehen. An der Stelle aber, wo die Faſern der Spina gegenüber, wie dieſe, gerade von vorn nach hinten zu gehen anfangen, hört er auf, und hier bildet alſo, wie auch oben geſagt wurde, die Faſer nur noch einen einfachen Streifen von Kügelchen, welcher ſich allmählig verliert.

Bildung des Schafts. Die erſte Spur des Schafts erſcheint unter allen Theilen der Feder zuletzt. Denn nachdem die Faſern der Fahne ſichtbar geworden ſind, nachdem der ſchwarze Fleck ſich ſchon nach hinten zur Spina umzuſtalten anfängt, ſieht man erſt den noch halbflüſſigen Anfang des Schafts, als eine leichte durchſcheinende Linie auf jeder Seite der Spina, welche die beiden ſchwarzen Streifen, von denen die Fahne ausging, bedecken, und ſehr bald unſichtbar machen, wenn ſie erſt einige Conſiſtenz erlangt haben. Dieſe erhabenen Linien oder Leiſten ſind aber mit der Spina ſelbſt bey den meiſten Vögeln nur an einer kleinen Stelle verwachſen, nämlich gerade am äuſsern Rande, wo die Faſern der Fahne ausgehen, von welchen ſie ſelbſt durchbohrt werden. Uebrigens bleibt die Spina ſelbſt ganz unbedeckt, weshalb auch bey den ausgewachſenen Federn der Schaft mit dem Kiele nur durch die äuſsern Ränder verbunden iſt. Nach unten zu aber verdicken ſich dieſe Leiſten ſo, daſs ſie endlich einander von beiden Seiten her berühren, und ſo mit dem Schafte eine geſchloſſene Höhle bilden, welche man bey ausgewachſenen Federn noch

bis an die Spitze hin verfolgen kann. In der Mitte verwachſen nun beide Leiſten, jedoch ſo, daſs immer noch die Spur der ehemaligen Trennung als eine Furche auf der untern Fläche des Schaftes ſichtbar bleibt, welche bald mehr, bald weniger tief iſt.

Anders aber verhält es ſich mit der Bildung des Schaftes bey den Truthahnsfedern. Denn hier erſcheint zugleich mit den beiden genannten Leiſten noch eine dritte zwiſchen beiden, welche die ganze untere Fläche des Kiels oder der Spina bedeckt, und durch ihre Ränder mit den beiden ſeitlichen verwachſen iſt. Sie iſt alſo an der Stelle, welche bey andern Vögeln die Höhle der Feder ausmacht, und ſie verhindert das Zuſammenwachſen der beiden ſeitlichen Leiſten nach unten gröſstentheils; weshalb auch beim Truthahne die Höhle fehlt, und gleichſam zum Erſatze derſelben eine ſehr tiefe untere Furche vorhanden iſt, welche daher rührt, daſs die Vereinigung der beiden ſeitlichen Leiſten mechaniſch, durch die mittlere verhindert wird, was dem Schafte ein unvollkommenes, getheiltes Anſehn giebt.

Nach hinten zu verlängert ſich der Schaft immer völlig gleichmäſsig mit dem Kiele, und je breiter dieſer nach vorn zu allmählig wird, deſto breiter und dicker werden auch die Leiſten des Schafts, und man bemerkt immer deutlicher, daſs ſie eigentlich nur an den Schaft angeklebt ſind, aber durchaus nicht von ihm aus entſpringen. Vielmehr entſpringen ſie aus der im Innern des Ganzen enthaltenen Bildungsmaſſe oder Sulze, in Ge-

ſtalt rundlicher Spitzen, welche in die Sulze nach vorn eingeſenkt ſind, und nach hinten unmittelbar in die Leiſten fortgehen. Dabey verändert ſich zugleich ihre Subſtanz ſehr. Denn aus dem halbflüſſigen, ſchleimartigen Stoffe der Spitzen wird das lockere, aus den feinſten Luftzellen beſtehende Gewebe des Schaftes gebildet, welches, dem Urſprunge und der Textur nach, ganz mit dem Marke im Innern der Bäume übereinkommt. Die glatte Oberfläche, womit es bedeckt iſt, ſcheint durch bloſses Eintrocknen der eiweifsähnlichen Flüſſigkeit, aus welcher die Leiſten hervorkamen, zu entſtehen.

Obgleich nun aber der Schaft gröſstentheils zelligt iſt; ſo läſst ſich dennoch die faſerigte Structur, welche den übrigen Theilen der Feder eigen iſt, auch bey ihm, wenigſtens an den Stellen ſeines Urſprungs nachweiſen, und wiederum gleichen dieſe Faſern als Theile dem Ganzen, dem Schafte, eben ſo, wie die Faſern der Fahne der ganzen Fahne gleichen. Dies erkennt man mittelſt einer guten Linſe ſehr deutlich an den Urſprüngen der mittlern Leiſte bey den Federn des Truthahns, wo die einzelnen Faſern in einer Fläche neben einander entſpringen. Eine jede ſolche Faſer beſteht nämlich aus zwey ähnlichen Leiſten, wie die ſeitlichen des Schafts, die eben ſo einen Raum zwiſchen ſich laſſen, welcher entweder nach hinten zu verſchwindet, weil hier beide Leiſtchen verwachſen, und eine einfache Faſer conſtituiren, welche auch auf

der untern Fläche eine Furche behält, und vielleicht ebenfalls hohl iſt, wie der Schaft ſelbſt bey den meiſten Vögeln, oder, was mir noch wahrſcheinlicher iſt; nach Art des Schaftes der Truthhahnfeder durch eine dritte Leiſte ausgefüllt wird.

Auf die beſchriebene Art geht nun die Bildung des Schafts immer gleichmäſsig mit der Verlängerung des Kiels fort, bis zu der Zeit, wo die geſchloſſene Höhle des letztern zu entſtehen anfängt. Hier ſteht plötzlich die Bildung des Schafts ſtill, und man erkennt die ſpitzen Anfänge der Leiſten durch die Subſtanz des Kiels hindurchſchimmernd, und noch etwas in die Höhle des Schafts vorragend, bey den meiſten Vögeln als zwey, beim Truthahne aber als drey Wurzeln des Schaftes.

Von dem bildenden Stoffe und der Feder-Seele. *) Im Anfange wurde eine Flüſſigkeit in der Haut des Flügels ergoſſen, um die herum entſtand der erſt runde, dann ovale Balg, welcher zur hörnernen Scheide wurde, deren innere Wand mit einer gekörnten Membran ſich bedeckte, in welcher die erſten Rudimente der Fahne und des Kiels ſichtbar wurden, auf welchem letztern wiederum die Leiſten des Schafts entſtande

*) Lacerata per longum vagina patet folliculus ſubmolet mucoſus cinerei coloris cum maculis ſanguineis. licet fibris per longum ſtatutis compaginari videat tenera tamen nulla diſtinguitur evidens organiſat praeter umbilicale vas in medio contentum et per lgum productum.

Der Kiel mit der Fahne verbreiteten ſich als eine gewölbte Fläche über die ganze Wand. Der Schaft allein ragte als zwey erhabene Leiſten in die Höhle hinein. Alle dieſe Theile werden von einer gemeinſchaftlichen Bildungsflüſſigkeit beſpült, welche die ganze innere Höhle ausfüllt, und ſich in alle ihre Vertiefungen einſenkt, alſo auch in den zwiſchen beiden Leiſten des Schafts übrig bleibenden Raum, welcher durch Verwachſen der Leiſten zur Höhle wird. Dieſe Flüſſigkeit wird durch die aushauchenden Enden der Arterien abgeſondert. Die Arterien dringen erſt als Lymphe, dann als wirkliches Blut führende Gefäſse durch die vordere Oeffnung der Scheide von der Haut in das Innere der Feder ein, wie die Centralarterie durch den Sehnerven in das Innere des Auges, und ſondern hier den eyweiſsartigen Bildungsſtoff ab, welcher zum Theil zur Erzeugung der Feder verwandt wird, *) zum Theil aber auch dazu untauglich iſt, und als eine mit dem Wachsthum der Feder immer conſiſtenter werdende gallertartige Maſſe übrig bleibt. Sie hat bey der faſt ausgewachſenen Feder, ihrer Farbe und Conſiſtenz nach, groſse Aehnlichkeit mit der Nabelſchnur einer reifen Frucht, **) und aus ihr entſteht zuletzt durch

*) Malpighi p. 96: Eſt enim folliculus velut uterina placenta generationis auctivam materiam pennae, tanquam proprio foetui praeparans et continens.

**) Mit Unrecht ſagt daher Malpighi l. c. p. 96. folliculus laceratus humorem fundit. Doch ſagt er p. 97. folliculi diſtinctam organiſationem aſſequi non licet.

Vertrocknen die Seele der Feder. Aber nur aus dem Flüſſigen, dem Colliquament, wie es Harvey nennt, kann die Bildung organiſcher Körper hervorgehen. Sobald dieſes dem halbfeſten Zuſtand ſich nähert, iſt es zur Ernährung untauglich. Dies wäre bey der Feder ſehr bald der Fall, wenn nicht die ſulzigte Maſſe, wenigſtens auf ihrer Oberfläche, von welcher eben die Bildung der Feder ausgeht, immerhin mit einem flüſſigen Eyweiſsſtoffe befeuchtet würde. Dies Colliquament wird abgeſondert durch die Central-Arterie, welche ſich auf der ganzen Oberfläche der Sulze in Form eines ſehr feinen und ſchönen Netzes verbreitet, *) und auf dieſe Art an jedem Punkte die Nahrungsflüſſigkeit aushaucht. Dies Netz wird immer dichter und ſchöner, je feſter die Sulze, alſo je älter die Feder wird. Endlich tritt aber ein Zeitpunkt ein, wo der Sulze Beſtimmung erfüllt, die Feder ausgebildet iſt, und jene, als eine unnütze Maſſe, abſtirbt, wie die Scheide, als äuſseres Bildungsorgan, allmählig in Schuppen abfällt. Denn dieſe ſulzigte Maſſe klebt beim Abtrocknen der Feder gegen das hintere Ende der Scheide zu, feſt an die Feder an, und vertrocknet zugleich mit ihr. Nothwendig muſs alſo die Austrocknung der Sulze mit der Feder fortgehen, und da dies immer wieder geſchieht, ſo lange noch die Feder herauswächſt, der vertrocknete Theil eben ſo lang werden, als

*) Malpighi l. c. p. 96. Folliculus ſanguineum vas ſui lateralibus ramis propagatum fovet.

als die ganze Feder, ſo weit ſie ſelbſt trocken iſt. So iſt es denn auch in der That mit dem Theile der Sulze, welcher zwiſchen den Leiſten des Schafts in deſſen Höhle eindringt, in welcher man bis an die Spitze bey einer jeden Feder, wo die Höhle deutlich genug iſt, auch die Spuren eines häutigen Weſens findet. Aber anders verhält ſich die Sache mit dem Theile der Sulze, welcher, ſo lange der Schaft noch dünn iſt, bey weitem den gröſsten Theil der Höhle der Feder ausfüllt, wie er es im Anfange ganz that, und die Wölbung einnimmt, die von den Blättern der Fahne und der Spina umgeben wird. Dieſer Theil dringt mit der Fahne beſtändig hervor, und fällt bey den meiſten Federn, weil er, nachdem ſich die Fahne ausgebreitet hat, nicht mehr in einer Höhle eingeſchloſſen liegt, in unregelmäſsigen Schuppen, Blättern und Zellen ab. *) Nur beim Truthahne, wo die Höhle des Schaftes fehlt, und die Furche dafür deſto tiefer iſt, bleibt in dieſem ein Theil des Vertrockneten bis ans Ende hängen. So wie nun die Feder zunimmt, wird, in dem Maaſse als der Schaft ſtärker wird, auch die Höhle in ihm, oder eigentlich zwiſchen ihm und dem Kiele weiter, dagegen die zwiſchen dem Schafte und der Fahne enger, und der Theil der Sulze in jener immer gröſser, ſo wie der in der letzten Höhle immer kleiner

*) Malpighi l. c. p. 96.: Aperta vagina apparet folliculus qui in extremitate exſiccatus dividitur in membranoſos loculos vacuos.

wird. Zur Zeit alſo, wo der Kiel ſich ganz ſchlieſs und die ganze Höhle der Scheide einnimmt, un wo die Höhle zwiſchen Schaft und Kiel, weil de Schaft aufhört, in die geſchloſſene Höhle des Kiel allein übergeht, muſs der Theil, welcher früherhi zwiſchen Schaft und Fahne lag, ganz aufhören, un dagegen der, welcher in die Höhle des Schafts drang allein übrigbleibend, die ganze Höhle des Kiels aus füllen. Nun iſt die ganze Sulze zum Theil nach hin ten in der Höhle ſchon vertrocknet, zum Theil noch lebendig in der geſchloſſenen Höhle des Kiels und Schaftes enthalten, und nur ein kleiner Theil*) von ihr drängt ſich in der Spalte zwiſchen beiden Leiſten des Schafts und dem Kiele, durch die Oeff nung, welche bey der ausgewachſenen Feder als die kleine hintere Spalte übrig bleibt, und im Anfange ſo weit war als die Höhle der Scheide, noch hervor.

Die Sulze ſtirbt nun allmählig bis zur vordern Spitze des Kiels ab, und bildet ſcheinbar durch ein plaſtiſches Phänomen des erlöſchenden Lebens die regelmäſsig zellige Geſtalt der Seele, **) welche ſich meiner Meinung nach ſehr einfach und faſt mecha niſch erklären läſſet. Denn ihre Entſtehung hat, wie es mir ſcheint, ihren Grund in dem periodiſchen

*) Malpighi p. 97. In principio calami extra prorumpit folliculus tabefactus.

**) Malpighi l. c. p. 96. Exarati membranoſi loculi api cem folliculi conſtituentes, figura pollent.

Typus des Lebens, und ist analog den Jahrringen der Bäume, oder den Ringen an den Hörnern der Kühe, welche sie nach jedesmaligem Kalben bekommen, doch mit dem Unterschiede, dass die Ringe der Bäume Jahresperioden, die Zellen der Federseele Tagsperioden andeuten.

Alle Bildungsprozesse bey Thieren und Pflanzen, die nicht etwan in der Gebärmutter der Thiere oder unter der Erde vor sich gehn und dem unmittelbaren Einflusse der Gestirne entzogen sind, sind stärker zur Nachtzeit, als bey Tage. Sie sind bey hoher Lebenskraft am Tage gering, bey verminderter, am Tage gar nicht, und allein noch bey Nacht thätig. Endlich aber erfolgt auch bey Nacht keine Zunahme mehr, sondern nur ein Stillestehen, während bey Tage die Abnahme eintritt. So ist es beym Absterben der Sulze in der Feder. Die Seele bildet sich von hinten nach vorn, so wie die Sulze mehr und mehr eintrocknet. Dies Eintrocknen ist Folge des Mangels der Zufuhr durch die Central-Arterie, dieser Mangel rührt von einer Abnahme der Lebenskraft her, und diese erfolgt bey Tage, während bey Nacht ein Stillstand eintritt. Durch die Abnahme bey Tage wird die Sulze immer um ein Stück kürzer, und es entsteht also ein leerer Raum. Durch den Stillstand bey Nacht wird dieser leere Raum begrenzt, indem die Oberfläche der Sulze während dieses Stillstandes zu einer Membran austrocknet, welche also immer als eine neue Scheide- und Seiten-

wand *) zurückbleiben muſs, wenn die Sulze am nächſten Tage noch weiter zurücktritt. Das Zurücktreten wird deſto auffallender ſeyn, je länger die Sulze noch iſt, denn die Verkürzung eines langen austrocknenden Fadens iſt gröſser als die eines kurzen. Deshalb ſind auch die hintern Zellen, die gröſsten, und werden nach vorn zu immer kleiner **). Sie werden von einander durch convexe, faſt trichterförmig in einander geſchachtelte Blättchen geſchieden, deren Hervorragung immer nach hinten und oben gerichtet iſt, ***) und mit der Bildung der vörderſten Zelle iſt die Entſtehung der Feder vollendet.

Eine andere Theorie von der Bildung der Federſeele hat Malpighi, ****) welche aber meiner Meinung nach durch die Erfahrung nicht beſtätigt wird. Er nimmt nämlich an, daſs in dem Colliquamente, welches ſich ſpäterhin in die faſt knorpelartige Sulze verwandelt, von Anfang an die Abtheilungen in Zellen vorhanden ſeyn, die Zellen ſchon die Geſtalt haben, welche ſie bey der Eintrocknung behalten, und der Unterſchied allein darin liege, daſs ſie jetzt

*) Malpighi p. 97: Folliculus exſiccatus pluribus compaginatur loculis membranoſis invicem unitis, qui membranoſo tubulo exterius inveſtiente continentur.

**) Malpighi p. 97.: Loculi, qui pennae apicem occupant, frequentes numerantur.

***) Malpighi p. 97.: Concavae verſus pennae implantationem membranae.

****) p. 97.

mit Lymphe, ſpäterhin mit Luft gefüllt ſeyen. Doch man nehme einen ſolchen ſulzigten Cylinder von einer faſt reifen Feder, und ſteche hinein, ſo oft man will, nie wird Lymphe herauslaufen, nie wird er dadurch zuſammenfallen, ſondern das Ganze zeigt eine gleichförmige halbknorpelartige Bildung ohne Spuren von Abtheilungen, und ſomit verſchwindet dieſe Hypotheſe von ſelbſt.

Erklärung der Kupfer.

Tab. I. Fig. I.

Eine der längſten Schwungfedern der Gans, Zeit, wo die Fahne hervorzubrechen anfängt. Feder ſelbſt iſt unverletzt, die Haut aber, in cher ſie befeſtigt iſt, queer durchgeſchnitten, die Art ihrer Befeſtigung zu zeigen.

a. a. b. b. Die Hautfalte, welche von einer F zur andern geht.

c. c. Der am Urſprunge der Feder verdickte T der Haut, mit Gefäſschen, von denen eins

e. als Centralgefäſs in die Oeffnung

d. d tritt.

g. Der Ort, wo die Scheide von der durchbrec den Feder geöffnet wird und in Schuppen abl

Fig. II.

Der aufgeſchnittene leere Kanal, welcher b Ausreiſsen einer Feder in der Haut zurückbleibt. zeigt ſchwache Längen- und Querfalten; am un Theile bey a fängt die neue ſphäriſche Bildung Scheide an.

Fig. III.

a. Die ſphäriſche Geſtalt der Scheide hat ſich in eine eyförmige verwandelt; die Spitze b. fängt ſchon an, die Oberhaut des Kanals aufzuheben.

Fig. IV.

Die Scheide wird in die Lânge gezogen, und drängt die Oberhaut des Kanals immer mehr in Falten zuſammen.

Fig. V.

Die Scheide füllt die ganze Länge des Hautkanals aus, und ſtöſst die Oberhaut deſſelben als eine regelmäſsig gefaltete Membran vor ſich her.

Fig. VI.

Die noch geſchloſſene Scheide, zur Zeit, wo ſie ihre gröſste Länge erreicht hat; ſpäterhin wird ſie nicht länger, weil ſie in Schuppen abfällt, und erſcheint wie in Fig. I.

Fig. VII.

Die Zeichnung gehört zur Structur der Scheide. Sie ſtellt den vordern Theil oder die Wurzel der Scheide einer Schwungfeder der Gans vor, die um das Vierfache vergröſsert iſt. Das Ganze würde ein Cylinder ſeyn, wenn nicht das Stück a. b. f. der Länge nach herausgeſchnitten wäre, um die innere Wand der Scheide ſichtbar zu machen.

c. c. c. aufgehobene und zurückgeſchlagene Stücken der äuſsern Wurzel, wodurch die innere bey'd ſichtbar wird, welche man auf der innern Wand auch von g aus bemerkt

e iſt die äuſsere Wurzel, welche den vordern Rand der Scheide bildet.

f zeigt den Längendurchſchnitt der Scheide, an dem man die Trennung der äuſsern und innern Wurzel deutlich bemerkt.

Tab. II. Fig. I.

Das haarähnliche Rudiment einer Feder beim jungen Vogel.

a. Der Ort, wo die Haare aus der Haut hervorbrechen.

b. Der Balg, in dem ſie, wie die Feder in ihrer Scheide, gebildet werden.

Fig. II.

Das erſte Entſtehen der Fahne bey einer regenerirten Feder, im natürlichen Zuſtande und vergröſsert.

a, b. Der Kanal für die Feder in der Haut.

c. Der geöffnete Balg oder die Scheide.

d. Der ſchwarze Fleck, aus welchem die Faſern r Fahne auszuſtrahlen anfangen.

Fig. III.

Die erſten Faſern der Fahne, die ſchon weiter in der Bildung fortgeſchritten ſind; der ſchwarze Fleck iſt länglicht geworden, und nähert ſich auf dieſe Art ſchon mehr der Form des Kieles. Die Buchſtaben haben dieſelbe Bedeutung als bey Fig. II.

Fig. IV.

Die Fahne iſt ſchon bedeutend gröſser gewor-
n, der ſchwarze Fleck hat ſich ſehr verlängert,
d ſtellt ſchon deutlich den Anfang des Kieles dar,
f welchem auch ſchon der ſich bildende Schaft als
ne weiche durchſichtige Gallerte ſichtbar wird.
er ſchwarze Fleck hat ſich nach hinten zu in zwey
nien a. b. getrennt, welche die beiden Ränder des
iels zu färben pflegen. Nach vorn iſt er einfach
nd umgiebt ringförmig die vordere Oeffnung des
algs nach innen zu; was jedoch hier, wo der Balg
er Länge nach aufgeſchnitten iſt, nicht ſichtbar ge-
acht werden konnte.

Fig. V.

Die Fahne, wie in den vorigen Figuren mit
r Scheide auseinander gerollt. Man findet ſchon
e Verſchiedenheiten der beiden Seiten, welche in
g. X. deutlicher dargeſtellt ſind.

Fig. VI.

Der vordere Theil der Fahne, wie ſie die vo-
ge Figur zeigt, vergröſsert, um genau die Art an-
geben, wie die Faſern der Fahne vom ganzen Um-
nge der vordern Oeffnung der Scheide a. b. ent-
ringen.

Fig. VII.

Mikroscopiſche Betrachtung einiger in der Bil-
ng begriffener Faſern der Fahne; die Hauptfaſern
ſtehen aus zwey Reihen Kügelchen, welche zwi-

ſchen ſich einen Schaft aufnehmen; von den genannten beiden Reihen gehen wiederum aus einzelnen aneinander gereiheten Kügelchen beſtehende Nebenreihen aus, die man als die letzten Wiederholungen der Formation der ganzen Feder anzuſehen hat.

Das innere Ende der Faſern entſpringt aus dem ſchwarzen Flecke (a) das äuſsere (b) endet auf eine Art, die man deutlicher bey der folgenden Figur ſieht.

Fig. VIII.

Die äuſsern Endigungen der, noch in der Scheide verborgenen Faſern der Fahne.

Die Faſern der Fahne convergiren von beiden Seiten her auf der Bauchſeite der Feder. Die feinen, aus einzelnen Kügelchen beſtehenden Enden legen ſich von beiden Seiten parallel neben einander, analog den Faſern des Kiels auf der Rückenſeite.

Fig. IX.

Derſelbe Gegenſtand der vorigen Figur, jedoch weniger vergröſsert.

Fig. X.

Die Normalform der, unendlichen Abweichungen ausgeſetzten Fahnen, iſt bey den Federn, welche nicht auf der Mittellinie des Körpers der Vögel ſtehen folgende: Die Spitze neigt ſich gegen den Körper, und namentlich gegen die Mittellinie deſſelben; die der Mittellinie zugewandte Reihe von Faſern iſt länger und vollkommner, in einem weniger ſpi-

ten Winkel vom Schafte der Feder abgehend, tiefer hinab aus vollkommnen Faſern beſtehend. Die von der Mittellinie abgewandte Reihe enthält kürzere und unvollkommnere Faſern, welche nach unten in haarähnlichen Flaum übergehen, und in ſehr ſpitzen Winkeln an dem Schafte anliegen.

Fig. XI.

Die ganze Feder, wie ſie in der Scheide zuſammengerollt liegt, und ſich beim Heraustreten entfaltet.

a. Der Ort, wo die Fahne aus der Scheide hervortritt.

b. Eine Stelle, wo der Deutlichkeit wegen der Schaft fehlt, um die feinen Faſern, welche auf der Bauchfläche vorkommen, bemerklich zu machen.

Tab. III. Fig. I.

Der ovale Balg (Tab. I. Fig. III.) iſt durchſchnitten, und beide Hälften ſind von einander geklappt, um die ganze Form des ſchwarzen Fleckes zu zeigen, wie er die untere Oeffnung umgiebt.

Fig. II.

Der wirkliche Anfang des Kiels, wie er ungefähr bey Tab. II. Fig. IV. ſchon erſchien, mit einer durchſichtigen Gallerte bedeckt, aus welcher ſich ſpäterhin, wie man bey Fig. IX. zuerſt ſieht, die An-

fangslinien für den Schaft abſondern. Der Kiel iſt hier auf der Scheide aufſitzend dargeſtellt.

Fig. III.

Daſſelbe der vorigen Figur; jedoch iſt der Kiel hier von allen übrigen Theilen geſondert, und man ſieht, wie er nach vorn zu ringförmig die Oeffnung der Scheide umgiebt.

Fig. IV.

Der Kiel eben ſo wie bey der vorigen Figur; doch länger und vorn ſchon breiter. Der Ring hat nicht im Verhältniſſe zum Kiele zugenommen.

Fig. V.

Der Kiel iſt hier ſchon ſehr breit geworden, und jetzt fängt auch der Ring an breiter zu werden.

Fig. VI.

Der Ring wird, nachdem die Fahne vollendet iſt, ſehr ſchnell breiter, und dadurch entſteht der zum Schreiben taugliche röhrenförmige Theil der Feder.

Fig. VII.

Der Ring iſt hier ſchon ſehr viel breiter geworden, und hat dadurch die röhrenförmige Geſtalt angenommen.

Fig. VIII.

Die Normalform des ganzen Kiels für ſich allein betrachtet. Es iſt hier von ſelbſt einleuchtend, daſs der röhrenförmige, und der vom Schafte bedeckte Theil des Kiels nicht weſentlich verſchieden

d getrennt ſind, und daſs der Kiel bis in die Spitze Fahne hineinreicht.

Fig. IX.

Die erſte Spur des auf dem Kiel ſichtbar werden Schaftes, in Geſtalt zweier feiner Streifen b. an den Rändern des Kiels, welche ſich nach ten in der Mitte berühren.

Fig. X.

Derſelbe Gegenſtand in einer etwas ſpätern riode.

Fig. XI.

Wiederum daſſelbe, jedoch mit immer zunehnder Deutlichkeit. Man ſieht jetzt die beiden Leiſten frey vom Kiele hervorragen.

Fig. XII.

Die beiden Leiſten verlängern ſich immer mehr ch vorn zum Umfange des röhrenförmigen Kiels.

Fig. XIII.

Die Leiſten dringen ſelbſt einige Linien weit die Röhre des Kiels hinein. Die Oeffnung a wird durch immer kleiner.

Fig. XIV.

Die Oeffnung a iſt hier noch kleiner geworden; man entdeckt bey der Truthahnsfeder einen tten Schenkel des Schafts b.

Fig. XV.

Die Oeffnung a iſt nun bey der ausgewachſenen der zu einer ſehr feinen Spalte geworden. Die

Schenkel des Schafts ſcheinen durch die Röhre Kiels hindurch.

Fig. XVI.

Die Art, wie die Schenkel des Schafts Kiele entſpringen.

a. a. Die Faſern jener Schenkel.

b und c der Kiel.

Fig. XVII.

Derſelbe Urſprung der Schenkel, im Du meſſer zehnmal vergröſsert. Hier ſieht man, jede einzelne Faſer des Schafts denſelben Bau als der ganze Schaft, und eben ſo aus zwey Sc keln a. a. b. b. beſteht, welche ſich in der M vereinigen, ohne jedoch eine Höhle zwiſchen zu laſſen. Einige dieſer Faſern ſind oberfläch c. c. c. c.; andre kommen aus der Tiefe, und k zen ſich mit jenen d. d.

Tab. IV.

Die folgenden Figuren ſtellen die Entſtel der ſogenannten Federſeele vor.

Fig. I.

Die im Innern der Scheide enthaltene dungsflüſſigkeit zur Zeit, wo der Schaft der F noch nicht deutlich ſichtbar, und daher die H im Innern noch ganz einfach iſt.

Fig. II.

Dieſelbe Bildungsflüſſigkeit für ſich betrachtet; man erkennt ſchon bey a den erſten Anfang der in die Höhle des Schafts dringenden Flüſſigkeit. b, das ernährende Gefäſs.

Fig. III.

Die allmählig immer gröſser werdende Höhle des Schafts a, welche jedoch von der Höhle der Scheide immer noch weit übertroffen wird; b, das Gefäſs.

Fig. IV.

Die noch gröſser gewordene Höhle des Schafts; die Bildungsflüſſigkeit, welche in beiden Höhlen ſchon zum Theil zu Zellen c. c. c. eingetrocknet iſt; das ernährende Gefäſs hat ſich hier ſehr mannigfaltig ausgebreitet.

Fig. V.

Zeigt die Zellen in der Höhle des Schafts a. a. a., welche bleibend ſind, und daher den längern Zweig der Seele bilden, während diejenigen, welche in der Höhle der Scheide b. b. ſind, ſobald die Feder ſich auſserhalb der Scheide entfaltet, abfallen.

Fig. VI.

Zeigt, wie die Anfangs ſo unbedeutende Höhle des Schafts (Fig. II. a.) jetzt zur gröſsten wird, ſo wie ſich der Schaft immer mehr ausdehnt.

a. Die Höhle des Schafts.

b. Die Höhle der Scheide.

Fig. VII.

Die Höhle der Scheide iſt in ſoweit bey der vollendeten Feder verſchwunden, daſs nur noch ein kleiner Faden b. als Reſt derſelben übrig iſt; dagegen iſt die Höhle des Schaftes (a) jetzt ſo überwiegend, daſs ſie ununterbrochen in die ganze Höhle des Kiels übergeht.

Fig. VIII.

Zeigt die Art, wie die Federſeele gebildet wird, indem ſich mit jedem Tage eine neue Zelle anſetzt; die Zellen ſind allemal trichterförmig, mit der Spitze nach hinten gewandt.

Ueber den verſchiedenen Einfluſs des Vaters und der Mutter, auf die von ihnen Erzeugten. Von Thomas Andr. Knight, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London *).

Bey einer Reihe von Verſuchen, die ich in der Abſicht, die beſte Art und Weiſe aufzuſuchen, wie ſich ſolche neue Obſtarten erzeugen lieſsen, die dem engliſchen Klima beſſer zuſagten, als die, welche jetzt gezogen werden, ſeit mehreren Jahren an Obſtbäumen anſtellte, hatten meine Bemühungen immer einen ſehr glücklichen Erfolg, wenn ich zu meinen Fortpflanzungsverſuchen die beiden Geſchlechter von zwei verſchiedenen Abarten (Varietäten) nahm; zugleich war ich durch daſſelbe Verfahren im Stande, den verſchiedenen Einfluſs, welchen Vater- und Mutterſtamm auf ihren Abkömmling äuſsern, genauer, als bisher geſchehen, zu beſtimmen. Die Aehnlichkeit, welche faſt in Allem, was die Erzeugung betrifft, zwiſchen Pflanzen und Thieren Statt findet, veranlaſste mich, meine Unterſuchungen auch auf

*) Aus den Philoſ. Transact. für 1809. S. 392—399.

einige Thierarten auszudehnen, und da die Mittheilung desjenigen, was ich hierbey mit der gröfsten Aufmerkſamkeit beobachtet habe, vielleicht einigen Nutzen ſtiften kann, und Unterſuchungen dieſer Art nothwendig einen ſehr beträchtlichen Zeitraum erfordern, ſo theile ich hier von dem Ausgange der meinigen die folgende Nachricht mit.

Linné war der Meinung, der Charakter des Vaters walte, ſowohl bey Pflanzen als bey Thieren, in der äuſseren Geſtalt der Jungen vor; und die neuern haben meiſtens daſſelbe geglaubt. Es ſcheint indeſs, daſs der ſchwediſche Naturforſcher durch das auffallende Hervortreten des männlichen Charakters in männlichen Thieren getäuſcht worden ſey, und daſs er aus dem, was er geſehen, etwas zu allgemeine Folgerungen gezogen habe; denn meine Beobachtungen haben mich gelehrt, daſs aus dem Saamen gezogene Pflänzchen, wenn ihre Vater- und Mutterpflanzen einen verſchiedenen Charakter haben, und nicht unſtät in ihren Gewohnheiten ſind, in der Regel, jedoch mit einigen wenigen Ausnahmen, weit mehr den Charakter der Mutter annehmen, als den des Vaters, und daſſelbe gilt, wie ich weiter unten näher zeigen werde, in gewiſſer Hinſicht auch von den Thieren.

Ich ſtellte meine Verſuche an vielen verſchiedenen Arten von Obſtbäumen an; am ausgedehnteſten aber und unter den günſtigſten Umſtänden an Apfelbäumen; weil jedoch meine Beobachtungen mir überall daſſelbe zeigten, ſo brauche ich hier blos ei-

ge von den an jener Obſtart angeſtellten Verſuchen
erzählen.

Der engliſche und der ſiberiſche Apfel ſcheinen,
gleich ſie in ihren Gewohnheiten und in ihrem
arakter einander ungleich ſind, nur eine einzige
t auszumachen, welche blos zufolge des Einfluſ
, den das Klima in einer Reihe von Generatio
n auf ſie geäuſsert hat, nach zwey verſchiedenen
ten hin ſehr ſtark abgeartet iſt; denn beide zeug
n, wie ich in meinen Verſuchen fand, ſehr leicht
t einander, und die jungen Pflanzen, mochten ſie
n aus dem Saamen der engliſchen oder aus dem
ſiberiſchen Abart gezogen ſeyn, waren im höch
n Maaſse fruchtbar. In dem äuſsern Anſehen wa
n dieſe jungen Pflanzen einander aber ſehr un
nlich, und in den Blättern und der allgemeinen
ensweiſe derſelben ſah man den Charakter der
tterpflanze deutlich vorwalten. Die Knospen der
den Kernen des engliſchen Apfels erzeugten Bäu
entfalteten ſich im Frühling nicht ganz ſo früh, wie
, welche aus den Kernen der ſiberiſchen Abart
ogen waren, und ihre Früchte übertrafen in der
ſel die Früchte der letztern ſehr bedeutend an
ſſe. Auch in der Geſtalt der Frucht waltete der
rakter der Mutterpflanze vor; dies Vorwalten er
ckte ſich jedoch nicht in gleichem Grade auf die
ere Beſchaffenheit und den Wohlgeſchmack der
cht; denn der ſaftreichſte Apfel, den ich je ge
n habe, und der beim Auspreſſen einen Saft

von weit gröfserem ſpecifiſchen Gewicht gab, als irgend ein anderer, war aus einem Kern von dem gelben ſiberiſchen Apfel gezogen.

Ein Irrthum in den Verſuchen, deren Ausgang ich hier erzähle, war bey der Art, wie ſie angeſtellt wurden, ſo weit ich urtheilen kann, nicht möglich. Die Bäume von beiden Abarten wurden an Wänden gezogen, wo ſie lange vor allen andern Bäumen derſelben Obſtart blüheten, und den Blüthen, woraus ich Kerne ziehen wollte, nahm ich, wenn ſie noch unreif waren, immer ſorgfältig alle ihre Staubfäden. Alle übrigen Blüten zerſtörte ich durchaus, und auſſer denjenigen, wovon ich den Saamenſtaub nahm, entfaltete ſich in der Jahrszeit, wo die Verſuche angeſtellt wurden, niemals eine einzige andere in der Nachbarſchaft; auſserdem habe ich es ohne Ausnahme vermieden, aus dem Ausſehen einer Pflanze, an der ich nicht deutlich einige Aehnlichkeit mit der von mir vorausgeſetzten Vaterpflanze erkennen konnte, irgend einen Schluſs zu ziehen.

Von unvollkommener Einwirkung des Saamenſtaubs konnte das Vorwalten des Charakters der Mutterpflanze in dem, in meinen Verſuchen erzeugten Abkömmling ebenfalls ſchwerlich herrühren; denn wenn ich diejenigen Fälle, wo Ueberbefruchtung Statt fand, ausnehme, ſo habe ich jedesmal gefunden, daſs es für die erzeugte Pflanze unveränderlich einerley war, ob ich zur Befruchtung eine ſehr groſse, oder eine ſehr geringe Menge Saamenſtaub nahm; überdieſs wurde in den meiſten Verſuchen,

woraus ich die vorher befagte Folgerung gezogen habe, über zehnmal ſo viel Saamenſtaub auf die Narbe gebracht, als bey der natürlichen Befruchtung in unverſtümmelten Blüten abgeſetzt werden kann.

Sucht man den verſchiedenen Einfluſs zu beſtimmen, den Vater und Mutter bey Thieren auf ihr Junges äuſsern, ſo ſtellen ſich dieſer Unterſuchung wegen der Vermiſchung der verſchiedenen Abarten unſerer Hausthiere, und wegen des dadurch bewirkten Verſchwindens aller erblich daurenden charakteriſtiſchen Merkmale dieſer Abarten manche Schwierigkeiten in den Weg; denn unter dieſen Umſtänden wird es ſehr häufig der Fall ſeyn, daſs das erzeugte Thier, ſowohl an Geſtalt als an Gröſse und Farbe, ſeinem Vater ſo wenig ähnlich iſt, als ſeiner Mutter. Ehe ich daher über das, was die lebendiggebährenden Thiere betrifft, mehr ſage, muſs ich zuvor erſt bemerken, daſs, wenn ich in dem Folgenden von der groſsen oder kleinen Geſtalt des Vaters oder der Mutter eines Thieres reden werde, ich hiermit nicht bloſs die Gröſse der wirklichen Aeltern des Thieres, ſondern auch die Gröſse der männlichen und weiblichen Ahnen, wovon es abſtammt, bezeichnen will.

Cline hat in einem, dem Board of agriculture vorgelegten Aufſatze die Bemerkung gemacht, ein neugebornes Thier, deſſen Vater und Mutter beträchtlich an Gröſse verſchieden ſind, richte ſich in der ſeinigen weit mehr nach der ſeiner Mutter, als nach

der ſeines Vaters, und wird hier unter dem Ausdruck: Gröſse der Mutter und des Vaters, ſowol die Gröſse der ganzen Abart, als die des einzelnen Thieres verſtanden, ſo iſt dieſe Bemerkung völlig gegründet. Wenn aber Cline aus ſeinen Beobachtungen folgert, groſse weibliche Thiere ſeyen zur Zucht vortheilhafter als kleine, ſo muſs ich dieſen Schluſs, meiner Erfahrung zufolge, durchaus verwerfen.

Die Natur hat den Jungen vieler Thiere das Vermögen verliehen, daſs ſie ſchon in früher Jugend ihre Aeltern auf der Flucht begleiten können, wovon das Lamm, das Kalb und das Füllen bekannte Beyſpiele liefern; es ſind bey dieſen Thieren gleich nach ihrer Geburt die Beine bis auf einen geringen Unterſchied eben ſo lang, wie wir ſie bey den ganz ausgewachſenen finden. Iſt die Mutter, und alſo auch ihre Leibesfrucht groſs, ſo wird auch das neugeborne Thier, im Verhältniſs zu ſeinem ausgewachſenen Körper ſich gleichfalls ſo verhalten; ſeine Beine werden demnach in Vergleich mit der Tiefe ſeiner Bruſt und ſeiner Schultern lang ſeyn. Iſt hingegen die Mutter, und eben ſo die Frucht von kleiner Geſtalt, ſo werden die Beine des neugebornen Thieres, in Vergleich mit der Tiefe ſeiner Bruſt und ſeinen Schultern kurz ſeyn, und ein ſo geſtaltetes Thier wird ſowohl zur Arbeit wie zur Mäſtung bey weitem den Vorzug verdienen. Ich habe von dieſer Verſchiedenheit des Einfluſſes, welchen Vater

und Mutter auf ihr Junges äuſsern, ein ſehr auffallendes Beyſpiel bey Gelegenheit eines Verſuchs zu ſehen, wo ich von einem männlichen Eſel und einer Pferdeſtute ſehr groſse Maulthiere zu erhalten ſuchte. Die gröſsten Stuten, die anzuſchaffen waren, wurden ausgewählt, und die Formen der davon erzeugten Jungen waren bey deren Geburt völlig Cline's Theorie gemäſs, die Thiere zeichneten ſich durch ihre Gröſse aus, und ich bemerkte, daſs, als ſie nur erſt ein paar Tage alt waren, ihre Beine den Beinen der Mutterſtuten an Gröſse ſehr nahe kamen. — Ich unterſuchte dieſelben Thiere, als ſie fünf Jahr alt waren; in der Tiefe ihrer Bruſt und Schultern übertrafen ſie jetzt ſehr wenig ihren Vater, und ſie waren für den Landwirth demnach von geringem oder gar keinem Werthe, da hingegen andere Maulthiere, welche denſelben ſpaniſchen Eſel zum Vater, aber kleine Stuten zu Müttern hatten, in allen Verhältniſſen wohl gebaut waren. Ich habe den kleinen Mauleſel, welcher eine Eſelinn zur Mutter und das Pferd zum Vater hat, niemals zu ſehen Gelegenheit gehabt, und eben ſo wenig eine Abbildung oder Beſchreibung von ihm; ich zweifle jedoch nicht, daſs ſeine Bruſt und Schultern in Vergleich mit der Länge ſeiner Beine nicht äuſserſt tief und ſtark ſeyen, und dieſer Eigenthümlichkeit ſeiner Geſtalt wegen iſt derſelbe denn wohl ſo oft unter dem Namen eines Maulochſen (jumaret) auf dem feſten Lande als der angebliche Abkömmling einer Stute und eines Ochſens gezeigt worden.

Wenn ich mich übrigens der von Cline
getragenen Lehre entgegenſtelle, ſo iſt es kei
wegs meine Abſicht, mit dem Urheber derſelben,
einem Phyſiologen in die Schranken zu treten;
ein Landwirth, der ſich mit der Zucht von Thie
von verſchiedenen Arten abgiebt, habe ich jed
wahrſcheinlich manche Vortheile der beſſern G
genheit genoſſen, die ihm abgiengen; und m
Schlüſſe ſind aus ſehr ausgedehnten, und wie
glaube, genauen Beobachtungen gezogen.

Noch in anderer Rückſicht ſcheint der Ein
des Mutterthieres auf das Junge vorzuwalten, in
Beſtimmung des Geſchlechts nämlich. Bey me
ren Arten von Haus- oder Zucht-Thieren (ich gl
bey allen) findet man, daſs gewiſſe weibliche Th
gröſstentheils, und zuweilen ſelbſt lauter Junge
gleichem Geſchlechte gebären; und es hat ſich
mehrmals beſtätigt, daſs ich, wenn ich eine He
von dreiſsig Kühen in drey gleiche Haufen th
mit Gewiſsheit auf eine groſse Ueberzahl von
lichen Kälbern von dem einen Haufen, von mä
chen von dem andern, und auf beinahe eine gl
Anzahl von Kälbern von beiden Geſchlechtern
dem dritten rechnen konnte. Ich habe mich o
müht, dieſe Gewohnheit der Geſchlechtserzeu
bey demſelben weiblichen Thiere durch Zulaſſu
nes andern männlichen umzuändern; allein
mir nie gelungen; und ich habe ſelbſt einigem
ſehen, daſs der Jungen von einem Geſchlecht
gleich ſie von verſchiedenen Vätern gezeugt w

in dem Verhältnifs wie fünf oder fechs, oder fogar ſieben zu eins, mehr waren, wie der Jungen von dem entgegengeſetzten Geſchlecht. Richtete ich hingegen meine Aufmerkſamkeit auf die zahlreichen Abkömmlinge eines Ochſen, Schaafbocks oder Hengſtes, ſo fand ich die Zahl der Jungen von beiden Geſchlechtern nie beträchtlich verſchieden. Und deshalb bin ich denn geneigt zu glauben, daſs die Mutter das Geſchlecht der Jungen beſtimme; und dasjenige, was wir bey Fiſchen und verſchiedenen andern im Waſſer gebährenden Thieren ſehen, ſpricht offenbar für jene Vermuthung. Sind nun gleich die vorhandenen Thatſachen keineswegs ſo zahlreich, daſs der hier berührte Gegenſtand durch ſie entſchieden werden könnte, ſo hat doch das aus ihnen hervorgehende Zeugniſs wahrſcheinlich bey Weitem mehr Kraft, als Alles, was man für die entgegengeſetzte Meinung anführen kann.

Bey eierlegenden Thieren iſt, wie ich meiner Erfahrung zufolge glaube annehmen zu dürfen, der Einfluſs der Mutter eben ſo groſs, als bey lebendiggebährenden, obgleich meine Beobachtungen über jene in einem engern Kreiſe angeſtellt ſind, und weniger ſichere Folgerungen erlauben, als die, welche ich an dieſen anſtellte. Bey dieſen hat der Vater doch einigen Einfluſs auf die Gröſse der Frucht und zuweilen einen nicht unbeträchtlichen, die Gröſse und Geſtalt der Eier wird aber durch den Einfluſs des Männchens durchaus nicht beſtimmt oder verändert; die Gröſse der Jungen muſs ſich deshalb

ganz nach der Mutter richten, und dieſer Umſtand wirkt dauernd auf die Geſtalt und die charakteriſtiſchen Merkmale derſelben. Die Eier von Vögeln, Fiſchen und Inſekten (wenn die letztern anders Eier im eigentlichen Sinne genannt werden können) ſind darin, daſs ſich ihre Geſtalt und Gröſse völlig nach der Mutter richtet, den Saamenkörnern der Pflanzen ähnlich; die Bildung beider ſcheint jedoch von ſehr verſchiedenen Geſetzen abzuhängen. Denn die Eier, ſowohl von Vögeln als von Fiſchen und Inſekten erlangen ihre völlige Gröſse in gänzlicher Unabhängigkeit von dem männlichen Thier, und die Narbe, der Dotter und die Hagel (chalazae) ſchienen, glaube ich, den genaueſten Beobachtern in dem unbefruchteten Eie eben ſo gut organiſirt zu ſeyn, als in den befruchteten; da hingegen in dem Saamenkorn der Pflanzen Alles, was deſſen innere Organiſation betrifft, von der männlichen Pflanze abhängt. Spallanzani hat indeſſen bekanntlich behauptet, viele Pflanzen brächten unter Umſtänden, wo es ſchwer zu begreifen iſt, woher der Saamenſtaub von männlichen Pflanzen oder Blüten kommen konnte, vollkommen organiſirte, und ſelbſt vollkommen vegetirende Saamenkörner hervor. Der italieniſche Naturforſcher ſcheint jedoch bey ſeinem Verſuche einen ungeheuren Schnitzer gemacht zu haben; oder was ich für wahrſcheinlicher halte, die feine Bosheit ſeiner Landsleute hat ihn zum Beſten gehabt; denn als ich ſeine Verſuche unter ſehr günſtigen Umſtänden und

:r genaueſten Aufmerkſamkeit wiederholte, er-
ch nicht ein einziges Saamenkorn. Bloſs der
; brachte eine dem Anſchein nach vollkommene
t hervor, und die Saamenhäute derſelben erlang-
re natürliche Gröſse und Geſtalt, und in dieſer
icht ſchien der Wachsthum der Kürbis-Saamen-
r wie der Wachsthum der Eier, von dem Ein-
des Männchens völlig unabhängig zu ſeyn.
die Saamenhäute des Kürbis waren ganz
und ich fand in denſelben in keinem Zeit-
ihres Wachſens die mindeſte Spur, weder
en Saamenlappen, noch von dem Federchen,
von irgend etwas, das unter den verſchiede-
Umſtänden meiner Verſuche dem innern Bau
Saamenkorns der gedachten Pflanze entſpro-
hätte. Spallanzani hat, ſo viel ich weiſs,
rt des Kürbis, womit er ſeine Verſuche an-
nicht angegeben; zu den meinigen gebrauchte
n gemeinen, oder orangefarbenen Kürbis un-
Gärten.

Schlieſslich bemerke ich noch, daſs bey Ver-
ung der Erzeugung und des Wachsthums der
mit den Beobachtungen, welche ich vorher
den Wachsthum der Saamenkörner angeſtellt
mich Herr Carlisle, dem ich bereits für ſei-
efflichen Beiſtand bey andern Gelegenheiten ſehr
ar verpflichtet bin, gütigſt unterſtützt hat.

Winke über die thieriſche Abſonderung für künftige Unterſuchungen. Von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London *).

Davys glänzende Entdeckung über die Kraft der Elektricität, chemiſche Veränderungen hervorzubringen, veranlaſste mich zu dem Gedanken, die thieriſchen Abſonderungen möchten vielleicht auf demſelben Wege entſtehen **).

*) Aus den Philoſoph. Transact. für 1809. S. 385—391.

**) Der vorliegende Aufſatz wurde, nachdem er von der Geſellſchaft zur Beförderung thieriſch-chemiſcher Unterſuchungen der königlichen mitgetheilt worden, am 29. Juni 1809 in ihr vorgeleſen. D. Wollaſton's in das philoſophical Magazine (und daraus in Schweigger's Journal für Chemie, B. II. S. 1—7.) eingerückte Bemerkungen erſchienen, nachdem mein Aufſatz der Geſellſchaft bereits vorgelegt war.

Ich wurde zu dieſer Unterſuchung veranlaſst, als ich mich zu meinen Vorleſungen in Hunter's Muſeum anſchickte, wo von den Abſonderungen verſchiedener Thiere gehandelt werden muſs. Im letzten September erſuchte ich Herrn W. Brande, mir bey meiner Unterſuchung behülflich zu ſeyn. Im November

Soll der hier erwähnte Gegenſtand unter den günſtigſten Umſtänden unterſucht werden, ſo erfor-

theilte ich meine Meinung Herrn Banks mit, und erklärte, daſs ich ſie in meinen Vorleſungen vortragen würde; zu dieſer Zeit war D. Young's Syllabus noch nicht erſchienen, und D. Wollaſton's Meinung mir unbekannt.

D. Berzelius, Profeſſor der Chemie zu Stockholm, gab im Jahr 1806 in ſchwediſcher Sprache ein Werk über die thieriſche Chemie heraus, worin er an verſchiedenen Stellen ſagt, er glaube, die thieriſchen Abſonderungen hiengen von den Nerven ab, obgleich er die Art und Weiſe, wie die Abſonderungen bewirkt werden, nicht zu erklären im Stande iſt. Er führt für ſeine Meinung folgenden Verſuch an:

„Man ſuche bey einem lebenden Thier alle Nerven „auf, die zu irgend einem Abſonderungsorgan gehen, „und durchſchneide ſie, ſo klein ſie auch ſeyn mö„gen, während man ſich ſorgfältig in Acht nimmt, die „Blutgefäſse und den Bau des Organs ſelbſt zu ver„letzen. Ohngeachtet nun der Umlauf des Bluts in „dem Organe fortdauert, wird daſſelbe ſo wenig ſeine „gewöhnliche Flüſſigkeit abſondern, als ein ſeines „Nerven beraubtes Auge ſehen, oder ein Muskel, deſ„ſen Nerv durchſchnitten iſt, ſich bewegen kann. „Daraus iſt leicht einzuſehen, daſs das Abſonderungs„geſchäft einer Drüſe durch irgend eine geringfügige „Veränderung in deren Nerven weſentlich verändert „werden kann, während die Zufuhr von Blut zu der „Drüſe auf keine Weiſe leidet.“

Derſelbe Schriftſteller ſagt, der Einfluſs der Nerven auf die Abſonderungen ſey allgemein überſehen worden, weil unſere Aufmerkſamkeit nur dann auf ihre

dert er anatomiſche, phyſiologiſche und chemiſche Kenntniſſe, die ſelten in der nämlichen Perſon vereiniget ſind. Ich habe deshalb den Beiſtand verſchiedener Mitglieder der Geſellſchaft zur Beförderung thieriſch-chemiſcher Unterſuchungen benutzt, deren genaue Bekanntſchaft mit den letzteren Zweigen der Naturforſchung ſie zu einem ſolchen Unternehmen beſonders geſchickt machte.

Die Unterſuchung des Geſchäfts der thieriſchen Abſonderung iſt eine der wichtigſten, worauf Davys Entdeckungen angewendet werden können; auch hat dieſer Naturforſcher derſelben diejenige Aufmerkſamkeit geſchenkt, die ihr gebührt.

Volta's Säule treffen wir auch in dem Zitterrochen und dem Zitteraal an, und obgleich das elektriſche Organ dieſen Fiſchen bloſs zum Beutefang und zu ihrer Vertheidigung dient, ſo daſs es bey der gegenwärtigen Unterſuchung nicht in unmittelbare Betrachtung kommt, ſo lehrt uns daſſelbe doch zwey wichtige Thatſachen; nämlich erſtens, daſs ſich eine voltaiſche Säule in einem lebendigen Thiere erzeugen könne, und zweitens, daſs zu derſelben Nerven weſentlich erforderlich ſeyen; denn bekanntlich übertreffen die in jenen Fiſchen zu den elektriſchen Organen gehenden Nerven, die zu allen übrigen Theilen gehenden in dem Verhält

verborgene Thätigkeit geleitet werde, wenn wir jede andere Erklärung unzureichend finden. Herr Davy zeigte mir das Werk von Berzelius, während mein Aufſatz unter der Preſſe war.

niſs, wie zwanzig zu eins. Nerven beſtehen aber aus einer unendlichen Menge kleiner Faſern, und dadurch iſt ihr Bau von dem des elektriſchen Organs jener Fiſche ſo verſchieden, daſs ſie augenſcheinlich zu keiner ſehr kräftigen voltaſchen Batterie geeignet ſind; indeſſen glaubt doch Herr Davy, ihr Bau mache ſie zur Aufnahme und zum Feſthalten einer kleinen elektriſchen Kraft geſchickt.

Daſs die mit Muskeln zu einer galvaniſchen Kette verbundenen Nerven die Eigenſchaft beſitzen, die Elektricität in ſich anzuhäufen und mitzutheilen, wird durch den wohlbekannten Verſuch bewieſen, wo in den beiden eben abgeſchnittenen Schenkeln eines lebenden Froſches Zuſammenziehungen entſtehen, wenn beide dadurch, daſs man den Schenkelnerven des einen Gliedes an die Muskeln des andern legt, und dann eben ſo bey dem Schenkelnerven des zweiten verfährt, zu einer Kette verbunden werden.

In dem Baue der Nerven und ihrer Vertheilung in dem thieriſchen Körper kommen mehrere Einrichtungen vor, die ſich aus der gewöhnlichen Anſicht, die Nerven ſeyen zur Empfindung und Bewegung beſtimmt, durchaus nicht erklären laſſen, und über deren Nutzen man ſelbſt nicht einmal Muthmaſsungen hat. Hierher gehören die Geflechte in den Zweigen des abſchweifenden Nervenpaars, und in den zu den äuſsern Gliedmaſsen gehenden Nerven; ferner die Nervenknoten, welche die den Eingeweiden angehörenden Nerven mit

den zu den willkührlichen Muskeln gehenden ve
binden; ſo wie der Lauf der Eingeweidenerven
welche auf ſo mannigfaltig verſchiedene Weiſe un
ter einander zuſammenhängen.

Die Abſonderungs-Werkzeuge beſtehen haupt
ſächlich aus Schlagadern und Blutadern; in der ver
ſchiedenen Art, wie dieſe Gefäſse ſich zeräſteln
iſt aber Nichts, was uns auf irgend eine Weiſe di
im Blute geſchehenden Veränderungen, woraus di
Abſonderungen hervorgehen, erklären könnte. Jen
Werkzeuge empfangen aber ebenfalls eine groſs
Menge Nerven.

Um zu ſehen, in wiefern vermittelſt der Elek
tricität eine den Abſonderungen ähnliche Verände
rung des Bluts hervorgebracht werden könne, ſtellte
Herr W. Brande, der ſeine Laufbahn in der thie
riſchen Chemie mit ſo vielem Glück begonnen hat,
folgende Verſuche an, wobey ihm Herr Davy
auf jede Weiſe mit Rath behülflich war.

Erſter Verſuch.

Angeſtellt in der Mitte des Januars 1809.

Die Enden der Leitungsdräthe von zwanzig
vierzölligen Doppelplatten von Kupfer und Zink
die mit einer ſehr ſchwachen Auflöſung von Salz
ſäure befeuchtet waren, tauchte man in vier Un
zen Blut, welches ſo eben aus einer Blutader am
Arm gelaſſen worden war. Das Blut wurde wäh
rend des Verſuchs bey einer Wärme von hundert

Grad

Graden erhalten. Der Apparat war so eingerichtet, dass von den beiden Erzeugnissen des positiven und negativen Drathes jedes besonders erhalten und untersucht werden konnte. Als das Elektrisiren des Bluts eine Viertelstunde lang gewährt hatte, schien alle weitere Einwirkung auf dasselbe aufgehört zu haben. Das Blut, welches den negativen Drath umgeben hatte, war von einer tiefen rothen Farbe und äusserst alkalisch; das um den positiven Drath hingegen schwach sauer und von heller Farbe.

In diesem Versuche ward die Gerinnung des Bluts durch die Einwirkung der Elektricität nicht wesentlich verändert.

Zweiter Versuch.

Angestellt den 8. Februar 1809.

Da man es nöthig fand, die Elektricität auf ganz flüssiges Blut einwirken zu lassen, so wurde der folgende Versuch in der Absicht angestellt, das Blut so lange als nur möglich im flüssigen Zustande zu erhalten.

Nachdem einem Reh das Rückenmark durchschnitten worden, wurde sogleich dessen Unterleib geöffnet, und von einer grossen Blutader im Grimmdarmgekröse eine ohngefähr vier Zoll lange Strecke von den anliegenden Theilen abgelöset. Dann streckte man zwey dünne Platinadräthe, die mit dreizölligen Doppelplatten auf die gewöhnliche Weise in Verbindung standen, in diese abgelöste und un-

terbundene Strecke der Blutader, ſo daſs ihre Enden etwa einen Zoll weit von einander entfernt waren. Die Verbindung der Dräthe mit der Batterie wurde eine Viertelſtunde lang unterhalten, und dann zur Trennung des poſitiven und negativen Endes der elektriſirten Blutaderſtrecke um den mittlern Theil derſelben ein drittes Band gelegt. Als nun das unterbundene Stück Blutader aus dem Köper genommen ward, fand man, daſs die durch das Elektriſiren erzeugten gasförmigen Stoffe beinahe alles Blut aus der Stelle der Ader, durch welche vorher die Dräthe gegangen waren, verdrängt hatten. Zeichen von Alkali und Säuren waren leicht aufzufinden, aber kein neuerzeugter Stoff.

Weil die Gerinnung des Bluts der lange fortgeſetzten Einwirkung der Elektricität ein unüberſteigliches Hinderniſs in den Weg ſtellte, ſo wurden die folgenden Verſuche bloſs mit Blutwaſſer (mit Serum) angeſtellt.

Dritter Verſuch.

Angeſtellt den 10. März 1809.

Die Enden der Leitungsdräthe von einhundert und zwanzig vierzölligen, ſtark geladenen Doppelplatten wurden in einer gegenſeitigen Entfernung von zwey Zollen in etwas friſches Blutwaſſer gebracht, welches man ſich durch ſorgfältiges Abgieſsen deſſelben von geronnenem Blute frey von Blutfarbeſtoff verſchafft hatte. An dem negativen Pole ſchied ſich ſehr ſchnell geronnenes Eiweis ab, und

entwickelte ſich Alkali; an dem poſitiven Pole
zte ſich eine geringe Menge Eiweis ab, und Lack-
ıpapier zeigte hier die Gegenwart von Säure an.
wirkte eine ſtarke elektriſche Kraft auf das
ıtwaſſer.

Vierter Verſuch.

Angeſtellt den 14. April 1809.

Dieſer Verſuch ward angeſtellt, um die Wir-
ng einer geringen elektriſchen Kraft kennen zu
nen; die angewandte Batterie beſtand aus zwölf
ızölligen Doppelplatten von Kupfer und Eiſen.
ſangs zeigte ſich in dieſem Verſuche an keinem
le ein Zeichen von Gerinnung; nach fünf Minu-
ı bedeckte ſich der poſitive Drath mit einem Ei-
ishäutchen, und nach funfzehn ſah man eine Fa-
von etwa einem Viertelzoll Länge in der Flüſſig-
ı ſchwimmen, und an den eben gedachten Dra-
ı feſtſitzen.

Fünfter Verſuch.

Angeſtellt den 6. Mai 1809.

Zwey kleine Platinabecher, die durch eine gro-
Menge wohl ausgewaſchener Baumwolle in Ver-
dung geſetzt waren, und wovon jeder eine Unze
ıtwaſſer enthielt, wurden durch dreiſsig dreizöllige,
hr ſchwach geladene Doppelplatten in poſitiv-
ı negativ-elektriſchen Zuſtand verſetzt, und erſt
h vier und zwanzig Stunden von den Platten wie-

der getrennt. Dieſe Kraft hatte jedoch nicht hingereicht, um an dem negativen Pole Gerinnung des Blutwaſſers zu bewirken. Bey Unterſuchung der Flüſſigkeit in dem negativen Becher fand man, daß dieſelbe hauptſächlich aus einer alkaliſchen Auflöſung von Eiweisſtoff beſtand.

Die Flüſſigkeit in dem poſitiven Becher war etwas trübe, röthete Lackmus, und ſchmeckte ſchwach ſauer. Bey ruhigem Stehen ſetzte ſie ein paar Flokken Eiweis ab. Abgeraucht, gab ſie einen ſalzigen Stoff mit Ueberſchuſs von Säure.

Durch dieſe Verſuche iſt nun ausgemacht, daſs eine ſchwache negative elektriſche Kraft eine alkaliſche Auflöſung von Eiweisſtoff aus dem Blutwaſſer ſcheidet; daſs hingegen eine ſchwache poſitive Kraft Eiweisſtoff mit Säure, und die Blutſalze davon trennt; daſs ferner bey einem gewiſſen Grade von elektriſcher Kraft der Eiweisſtoff in feſter, bey einem geringern hingegen in flüſſiger Geſtalt abgeſchieden wird.

Dieſe Thatſachen veranlaſſen mich nun, folgende Sätze als Anfragen für künftige Unterſuchungen aufzuſtellen.

1) Eine ſolche durch die Elektricität bewirkte Zerſetzung des Bluts, wie wir ſie im Vorigen geſehen haben, hat vielleicht mit der thieriſchen Abſonderung ſo viel Aehnlichkeit, als man durch die künſtlichen Mittel, die jetzt in unſerer Gewalt ſind, nachzuweiſen hoffen konnte.

2) Eine elektriſche Kraft, die ſchwächer iſt, irgend eine, die wir auf künſtlichem Wege immer bereit zu halten im Stande ſind, trennt vielleicht die verſchiedenen Stoffe, woraus das Blut beſteht, von einander, und vereinigt dieſelben in neuen Zuſammenſetzungen.

3) Die Nerven ſind vielleicht durch ihren Bau zu geeignet, die Träger einer ſchwachen elektriſchen Kraft zu ſeyn, welche zu jenem Zweck angewandt werden kann, und da unvollkommene Leiter, wie die thieriſchen Flüſſigkeiten, auf eine ſolche ſchwache elektriſche Kraft keinen Einfluſs äuſsern, werden auch die umgebenden Theile der Nerven die Elektricität nicht rauben.

4) Die Entdeckung einer elektriſchen Kraft, welche den Eiweiſsſtoff im flüſſigen Zuſtande aus dem Blute ſcheiden kann, und einer andern, die ihn im festen Zuſtande davon abtrennt, erklärt vielleicht die Art und Weiſe, wie verſchiedene feſte und flüſſige thieriſche Stoffe entſtehen, da nach Hatchett's Unterſuchen das Eiweiſs derjenige Stoff iſt, woraus die thieriſchen Theile hauptſächlich beſtehen.

5) Die Nerven des Zitterrochens halten deſſen elektriſches Organ nicht bloſs unter der Herrſchaft des Willens, ſondern ſie laden es auch, indem ſie die zu ſeiner Thätigkeit erforderliche, zwiſchen den Platten deſſelben befindliche Flüſſigkeit abſondern.

6) Da das Eiweiſs durch den Einfluſs von zwölf dreizölligen Doppelplatten von Kupfer und Eiſen

ſichtbar gerinnt, obgleich die elektriſche Kraf
ſolchen Apparats zu ſchwach iſt, um auf de
pfindlichſten Elektrometer zu wirken, ſo frag
ob jener thieriſche Stoff nicht zuweilen mit N
als ein chemiſcher Elektricitätsfinder gebrauch
den könne, während die Erzeugung von Säur
Alkali, welche durch eine noch ſchwächere E
citat als die zur Gerinnung des Eiweiſses er
liche, bewirkt wird, vielleicht ebenfalls als
gleichen Zwecken dienliches Hülfsmittel betr
werden kann.

Ueber einen Kanal in dem Rückenmark einiger Säugthiere. Aus einem Briefe Wilhelm Sewell's an Eberhard Home*).

Nach Ihrem Verlangen ſende ich Ihnen eine Nachricht von dem, was ich im Jahr 1803 in Betreff eines im Rückenmark des Pferdes, jungen Ochſen (bullock) Schaafes, Schweines und Hundes vorhandenen Kanals beobachtet habe, und überlaſſe es Ihnen, ob ſie es paſſend finden, dieſe Nachricht der königl. Geſellſchaft vorzulegen.

Indem ich die ſechste Gehirnhöhle, welche der vierten Gehirnhöhle beim Menſchen entſpricht, bis zu ihrem anſcheinenden Ende, der ſogenannten Schreibfeder, verfolgte, zeigte ſich mir ein Kanal, der in gerader Richtung bis in den Mittelpunkt des Rückenmarks fortging. Um genau zu erfahren, ob eine ſolche Einrichtung die ganze Länge des Rückenmarks hindurch Statt finde, durchſchnitt ich daſſelbe in verſchiedener Entfernung vom Gehirn, an

*) Aus dem Philoſ. Transact. für 1809. S. 146—147.

mehreren Stellen, und fand nun in jeder Durc
ſchnittsfläche eine Mündung, die weit genug w
um eine groſse Stecknadel aufzunehmen, und w
aus ein wenig durchſichtige, farbloſe Flüſſigkeit h
vordrang, von gleicher Art, wie die in den Gehir
höhlen enthaltene. Es iſt dieſer Kanal mit ein
Haut, die der Spinnwebehaut des Gehirns ähnli
iſt, überzogen, und er liegt über der Spalte des R
ckenmarks, wovon er durch eine Markſchichte g
trennt wird. Wo in der Biegung des Halſes und d
heiligen Beins die groſsen Nerven vom Rückenma
abgehen, unterſcheidet man ihn ſehr leicht; ſei
unteres Ende verliert ſich unmerklich in der cau
equina. Nachdem ich das Vorhandenſeyn deſſelb
in der ganzen Länge des Rückenmarks hinreichen
erwieſen hatte, war es mein nächſtes Geſchäft, z
unterſuchen, ob er auch von einem Ende bis zum a
dern ununterbrochen fortlaufe; ich durchſchnitt de
halb das Rückenmark in deſſen Mitte, und goſs al
dann in die beiden Kanalöffnungen der durchſchni
tenen Stelle Queckſilber. Hier fand ich nun, da
ein dünner Streifen des Metalls mit gleicher Leic
tigkeit ſowohl nach dem Gehirn (worin es ei
drang), als nach dem unteren Ende des Rücke
marks überging.

Durch manche ähnliche Verſuche habe ich ſe
der Zeit erwieſen, daſs die in dem Kanal enthalte
klare Flüſſigkeit zwiſchen dem Gehirn und der ga
zen Strecke des Rückenmarks überall unter ſich i

frei

er Verbindung ſteht. Ich habe die berühmteſten riftſteller über die vergleichende Zergliederung hgeſchlagen, finde aber bey keinem eine ſolche richtung dieſer Theile beſchrieben, und da auch jenen Kanal nicht kannten, ſo darf ich vermu-1, daſs man bisher überhaupt keine Kenntniſs ihm gehabt habe. Ich bin etc.

Thierarzneiſchule, den 26. Nov. 1808.

Legallois von einem Bildungsfehler in dem Herzen und den grofsen Gefäfsen eines Kaninchens *).

Das Herz und die grofsen Gefäfse eines zwölf bis funfzehn Stunden nach feiner Geburt geftorbenen Kaninchens zeigten folgende, von der gewöhnlichen bedeutend abweichende Bildung.

Es entfprang aus diefem Herzen kein anderes grofses Gefäfs, als die Aorta. Diefe war weiter als fie fonft ift. Nachdem fie ihren Bogen gemacht, ftieg fie an der rechten Seite der Wirbelbeine, ftatt fonft an deren lirken herab. Von der Wölbung ihres Bogens entfprangen, wie gewöhnlich, zwey Schlagaderftämme; diefe Stämme verhielten fich aber umgekehrt, wie es fonft der Fall ift. Denn im gewöhnlichen Zuftande theilt fich der erfte von diefen beiden Stämmen in drey Aefte, die zuerft abgehende linke Carotis, die rechte Carotis und die rechte Schlüffelbein-Schlagader; der zweite Stamm ift dann die linke Schlüffelbein-Schlagader. In dem hier befchriebenen Falle gab der erfte Stamm hingegen zuerft die rechte, dann die linke Caroti

*) Aus dem Bulletin de la fociété de médecine. 1805 p. 99.

und Schlüffelbein-Schlagader ab; und der zweite Stamm war die rechte Schlüffelbein-Schlagader; eine Umkehrung des Urſprungs dieſer Gefäſse, welche mit der abweichenden Richtung der Bruſtaorta völlig übereinſtimmt.

Von der linken Schlüffelbein-Schlagader entſprang nahe am Urſprung derſelben ein Zweig von mittlerem Umfang, der in gleichlaufender Richtung mit den Wirbelbeinen herabſtieg, und ſich in einer geringen Entfernung vom Herzen in zwey Lungen-Schlagadern ſpaltete, ſo daſs alſo dieſe Gefäſse nur erſt aus der zweiten Veräſtelung eines aus der Aorta kommenden Schlagader-Stammes entſprangen. Bey ſehr aufmerkſamer Unterſuchung des Zwiſchenraums, der zwiſchen der Stelle, wo jene Spaltung geſchah, und der Grundfläche des Herzens lag, bemerkte man daſelbſt eine ſchwache Spur von dem Stamme der Lungen-Schlagader, der aber äuſserſt dünn und völlig verſchloſſen war.

Der linke Vorhof des Herzens war beträchtlich weiter, als er ſonſt zu ſeyn pflegt, der rechte hingegen enger als der linke, dieſer ſowohl als jener voll Blut. Dagegen bildete die rechte Kammer für ſich allein den gröſsten Theil des Herzens, indem die linke nur ſehr wenig geräumig war. Statt der Herzſcheidewand war ein bloſser Pfeiler vorhanden, der an ſeinen beiden Seiten von ſeinem obern Ende bis zu ſeinem untern, einen offenen Durchgang lieſs, ſo daſs alſo das Blut um ihn herum von einer Kammer zur andern kreiſen konnte. Von

der mützenförmigen Klappe und den Fleiſchſä
der linken Kammer fanden ſich nur ſchwach
ren. In der rechten Kammer verhielten ſich
dieſe Säulchen, als die dreizipfliche Klappe b
auf gleiche Weiſe, wie ſonſt, und eben ſo di
mondförmigen Aortaklappen. Das eirunde
war ſehr groſs.

Das hier beſchriebene Herz wird in der
lung der Société de l'école de médecine zu Par
bewahrt. Das Kaninchen, worin daſſelbe vo
war mit ſechs andern zu rechter Zeit zur W
kommen, und ſo entwickelt, wie keines vo
übrigen. Es hatte geſogen, ſein Magen wa
Milch.

Archiv für die Phyſiologie.

Zwölften Bandes zweites Heft.

Verſuche, um zu beweiſen, daſs Flüſſigkeiten, ohne ihren Weg durch den Bruſtgang zu nehmen, aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf und von hier aus in die Zellen der Milz, in die Gall- und Harn-Blaſe übergehen können. Von Eberhard Home, Esq. Der königl. Geſellſchaft in London vorgeleſen den 31ſten Januar 1811.

Aus den Philos. Transact. für 1811 (Part i. S. 163—170) überſetzt von D. Naſſe.

Die im Folgenden erzählten Verſuche haben eine doppelte Abſicht; ſie ſollen meinen früher beſchriebenen *), wodurch ich den Uebergang von Flüſſigkeiten aus dem Mundtheil (der port. card.) des Magens

*) Man ſehe dieſes Archiv, Bd. 9. S. 525 und 538. N.

in den Kreislauf, ohne Vermittelung des Bruſtgang als des einzigen bisher bekannten aus dem Mage in den Kreislauf führenden Weges, zu beweiſen ſuch te, theils zur Beſtätigung, theils aber auch, inſofer ich damals irrig die Milz für den dieſen Uebergang ver mittelnden Theil hielt, zur Berichtigung dienen.

Daſs jene früheren Verſuche nur zur Eröffnung einer neuen Bahn für phyſiologiſche Forſchunger hinreichten, war mir, wie ich dieſelben öffent lich bekannt machte, nicht entgangen; weil ich jedoch nicht wuſste, ob ich jene mit ſo vielen Schwie rigkeiten verknüpfte Unterſuchung je würde weiter fortführen können, ſo hielt ich es für recht, das, was meine Verſuche mich gelehrt hatten, zur allgemeinen Kenntniſs zu bringen. Seit dieſer Zeit habe ich nichts unterlaſſen, um zur Erforſchung jenes ſchwie rigen Gegenſtandes neue Unterſuchungswege ausfin dig zu machen. Bey Gelegenheit einiger (nächstens öffentlich bekannt zu machenden) Verſuche, wo der Gehülfe meiner phyſiologiſchen Unterſuchunger und meiner amtlichen Geſchäfte, Hr. Brodie, bei verſchiedenen Thieren den Bruſtgang unterband kam ich auf den Gedanken, vermittelſt eines ſol chen unter zweckmäſsigen Umſtänden vorgenom menen Unterbindens müſſe ſich die Frage: ob vom Magen in den Kreislauf noch ein anderer Weg führe als der Bruſtgang, ohne Schwierigkeit beantworten laſſen.

In dieſer Abſicht veranſtaltete ich denn den fol genden Verſuch, welchen gedachter Hr. Brodie

unter Mithülfe der H. H. Wilhelm Brande und Gatcombe, am 29ſten September 1810 anſtellte. Unvermeidliche Abhaltungen waren Schuld, daſs ich perſönlich bey demſelben nicht zugegen ſeyn konnte.

Erſter Verſuch.

Es wurde einem Kaninchen um das obere Ende des Bruſtgangs, grade vor der Stelle, wo die beiden ſich vereinigenden Gefäſse, die linke Droſſel- und Schlüſſel-Blutader dieſes Ende aufnehmen, ein Band gelegt und ihm dann eine Unze eines ſtarken Rhabarberaufguſſes in den Magen geſpritzt. Drey Viertelſtunden darauf leerte es etwas Harn aus, worin der Zuſatz von Kali deutlich die Gegenwart von Rhabarber anzeigte. Fünf Viertelſtunden nach der Einſpritzung des Aufguſſes wurde das Kaninchen getödtet. Man fand in ſeiner Blaſe anderthalb Drachmen Harn, der eine ſtarke Färbung von Rhabarber zeigte und beim Zuſatz von Kali die gewöhnliche Farbenveränderung erlitt. Die Häute des Bruſtgangs waren dem mittelſten Rückenwirbelbeine gegenüber zerplatzt, und es hatte ſich beinah eine Unze Chylus in die Bruſthöhle, und auſserdem noch eine beträchtliche Menge in das Zellgewebe des hinteren Mittelfells ergoſſen. Oberhalb der geborſtenen Stelle war der Bruſtgang noch ganz, aber ſehr ausgedehnt von in ihm befindlichem Chylus. Die Unterſuchung ſeines oberen Endes zeigte, daſs das um daſſelbe gelegte Band die Verbindung zwiſchen ihm und der Blut-

ader völlig unterbrochen hatte. An mehreren Stellen des Unterleibs waren die Milch- und Saug-Gefäfse geborſten und Chylus und Lymphe unter das Bauchfell ausgetreten.

In dieſem, ſo wie in den folgenden Verſuchen nahm ich zum Einſpritzen in den Magen lieber Rhabarberaufguſs, als blauſaures Kali, weil ich in meinen früheren Unterſuchungen gefunden hatte, daſs ein Tropfen Rhabarbertinktur noch in einer Unze Blutwaſſer (Serum) zu entdecken war, da hingegen wenigſtens ein Viertel Gran blauſaures Kali in einer gleichen Menge Blutwaſſer enthalten ſeyn muſs, wenn dieſes letztere beim Zuſatz des gegenwirkenden Mittels eine blaue Farbe zeigen ſoll.

Zweiter Verſuch.

Der vorige Verſuch ward an einem Hunde wiederholt, wobei mich die H. H. Brodie, W. Brande, Clift und Gatcombe unterſtützten. Nach Unterbindung des Bruſtgangs ſpritzten wir dem Thiere zwey Unzen eines ſtarken Rhabarberaufguſſes in den Magen, und tödteten es dann eine Stunde darauf. Der in der Blaſe vorgefundene Harn erſchien nach dem Zuſatz von Kali tief von Rhabarber gefärbt. Auf gleiche Weiſe fanden wir auch Rhabarber in der Galle, welche die Gallenblaſe enthielt. An mehreren Stellen des Gekröſes waren die Milchgefäſſe geborſten, und es hatte ſich Chylus in das Zellgewebe ergoſſen; eben ſo war in dem unteren Theile des hinteren Mittelfells aus einer zerplatzten Stelle

des Bruſtgangs Chylus ausgetreten. Oberhalb dieſer Stelle zeigte ſich uns der Bruſtgang ſtark von Chylus ausgedehnt, und indem wir ihn bis zu ſeinem oberen, unterbundenen Ende verfolgten, fanden wir daſſelbe durch das umgelegte Band völlig verſchloſſen.

Dieſe Verſuche lehrten alſo, in den Magen geſpritzter Rhabarberaufguſs gehe auf einem anderen Wege, als durch den Bruſtgang, in das Blut über. Es war nun leicht auszumachen, ob die Milz der den Uebergang vermittelnde Theil ſey; man brauchte dazu dieſe letztere nur auszuſchneiden und dann übrigens wie im vorigen Verſuche zu verfahren.

Von den H. H. Brodie, Clift, Gatcombe und Money unterſtützt, ſtellte ich dann den 21ten October 1810 den folgenden Verſuch an.

Dritter Verſuch.

Einem Hunde, dem vier Tage zuvor die Milz ausgeſchnitten worden war, unterbanden wir das obere Ende des Bruſtgangs, und ſpritzten ihm dann drey Unzen Rhabarberaufguſs in den Magen. Anderthalb Stunden darauf wurde der Hund getödtet. Wir fanden ſeinen Harn ſtark mit Rhabarber geſchwängert, und den Bruſtgang durch das Band völlig verſchloſſen. Mehrere Milchgefäſse waren geborſten, der von Chylus und Lymphe ſehr ausgedehnte Bruſtgang aber noch ganz.

Dieſer Verſuch zeigte vollkommen, meine anfängliche Meinung: in den Magen gebrachte Flüſſigkeiten gingen durch die Milz in den Kreislauf über,

ſey irrig geweſen, und es muſste demnach der in mei nen früheren Verſuchen in der Milz gefundene Rha barber in dieſen Theil auf die nämliche Weiſe gelangt ſeyn, wie er in den Harn und in die Galle gelangt war.

Einmal irre geführt, ſuchte ich mich vor einer neuen Täuſchung in Acht zu nehmen; da nun der in den vorher erzählten Verſuchen in dem Harn ge fundene Rhabarber auch durch die Lymphgefäſse, welche in die Blutadern der rechten Seite des Halſes übergehen, aus dem Magen in den Kreislauf gelangt ſeyn konnte, ſo hielt ich es, obgleich mir dieſer Fall wenig Wahrſcheinlichkeit zu haben ſchien, doch ehe ich weiter ging, für gut, in einem neuen Verſuche auſser dem Saugaderſtamm der linken, auch den der rechten Seite, da, wo dieſer in den Winkel übergeht, welchen die Droſſel- und Schlüſſel-Blutader dieſer Seite bilden, zu unterbinden. Und dies that ich denn am 28ſten October 1810, mit Beihülfe der nämlichen Perſonen, die mich bey Anſtellung des vorigen Ver ſuches unterſtützten.

Vierter Verſuch.

Es wurde, wie im vorigen Verſuche, einem Hun de der Bruſtgang unterbunden; da dieſes Gefäſs hie bey verletzt ward, ſo floſs ohngefähr eine Drachme Chylus aus demſelben aus. Hierauf legten wir ein Band um den Saugaderſtamm der rechten Seite, und ſpritzten dann drey Unzen Rhabarberaufguſs den Thiere in den Magen. Als es nach einer Stunde ge

tödtet worden war, fanden wir ſeinen Harn und ſeine Galle deutlich mit Rhabarber geſchwängert. Bey Eröffnung der Bruſt zeigten ſich an der rechten Seite des Rückgraths einige von Lymphe angeſchwollene Saugadern, welche zu einer auf dem zweiten Rückenwirbelbeine liegenden Saugaderdrüſe gingen, deren ausführende Gefäſse ſich dann mit anderen Saugadern verbanden und nach der rechten Schulter hin verbreiteten, wo ſie mit den Saugadern vom Halſe und der Achſel einen gemeinſchaftlichen Stamm bildeten, der in dem umgelegten Bande eingeſchloſſen war. Der Bruſtgang war durch eine Miſchung von Chylus und Lymphe mäſsig ausgedehnt; wie wir ihn nach oben hin verfolgten, zeigte ſich in ihm, unmittelbar unterhalb des Bandes, eine Oeffnung, aus welcher, wenn man auf ihn drückte, die in ihm enthaltene Flüſſigkeit ſchnell hervordrang; oberhalb dieſer Oeffnung war er durch das Band feſt verſchloſſen. Wir ſammleten beinah eine Drachme von jener Flüſſigkeit und prüften ſie mit Kali, konnten aber durchaus keinen Rhabarber darin entdecken.

Fünfter Verſuch.

Den eben erzählten vierten Verſuch wiederholte ich am 21ſten Januar 1811, mit Beihülfe der H. H. Brodie, W. Brande, Clift und Gatcombe an einem anderen Hunde, der ebenfalls eine Stunde nachher, nachdem ihm der Bruſtgang und der Lymphgefäſsſtamm der rechten Seite unterbunden und ihm Rhabarberaufguſs in den Magen eingeſpritzet worden, getödtet wurde.

Bey Unterbindung des Lymphgefäſsſtammes der rechten Seite ward eine Saugader verletzt, die ſich von dem Bruſtkaſten aus nach jenem Stamme hin erſtreckte, und woraus dann den ganzen Verſuch hindurch eine beträchtliche Menge Chylus ausfloß, wovon wir kurz vorher, ehe der Hund getödtet wurde, etwas ſammleten und mit Kali prüften, ohne jedoch Rhabarber darin entdecken zu können. Den Harn fanden wir dagegen mit Rhabarber geſchwängert, ſo wie auch die in der Gallenblaſe enthaltene Galle; beide aber ſchwächer, wie in dem vorigen Verſuche. Die Milchgefäſse und Gekrösdrüſen waren ſtark von Chylus ausgedehnt, und beim Einſchneiden in die Drüſen ſahen wir eine beträchtliche Menge Chylus daraus hervorquillen. Mit Kali geprüft, gab dieſer Chylus keinen Beweis von in ihm enthaltenem Rhabarber. Der Bruſtgang war ſtark ausgedehnt; als wir ihn bis an die unterbundene Stelle verfolgten, fanden wir ihn durch das Band völlig verſchloſſen.

Lymphatiſche Gefäſse, die von der rechten Seite des hinteren Mittelfells kamen, und beinah leer waren, erſtreckten ſich nach der Stelle des an dieſer Seite angelegten Bandes hin; der Stamm, den dieſe Gefäſse mit den von der rechten Achſel und von der rechten Seite des Halſes kommenden bildeten, war, wie wir deutlich ſahen, in dem Bande eingeſchloſſen.

Während Hr. Brodie mit der Unterſuchung des Bruſtgangs beſchäftigt war, machte Hr. W. Brande einen Aufguſs von der Milz, und zeigte

ir ein aus derſelben ausgeſchnittenes Stück, worin e Zellen gröſser und deutlicher waren, als ich ſie bey einem Hunde geſehn habe. Der Aufguſs hat eine ſchwache Färbung von Rhabarber. Ein ähnlicher Aufguſs wurde von der Leber bereitet; allein a die Leber blutreicher iſt, als die Milz, ſo konnten ir in dem durch Blut ſtärker gefärbten Aufguſs der rſteren nicht deutlich erkennen, ob Rhabarber darn enthalten ſey, oder nicht.

Die hier erzählten Verſuche ſind nun, wie ich laube, hinreichend zur Begründung des Satzes, der n den Magen geſpritzte Rhabarber ſey auf einem nderen Wege, als durch den Bruſtgang, in den reislauf übergegangen. Zugleich widerlegen ſie eine anfängliche Meinung, die Milz habe dieſen lebergang vermittelt, und es geht alſo hervor, daſs ies Eingeweide einen anderen Nutzen haben müſſe, ls den, welchen ich ihm, meinen früheren Verſuchen zufolge, beilegte.

Der in den Magen geſpritzte und dann in der ilz wiedergefundene Rhabarber gelangt in dieſe etztere nicht eher, als nachdem er in den Kreislauf bergegangen, und wird alſo höchſt wahrſcheinlich uf dem Wege der Abſonderung in die Zellen derſelen abgeſetzt. Daſs der Rhabarber in den Kreislauf bergehe, zeigen meine früheren Verſuche, wo ich hn in der Milzblutader auffand. Das blauſaure Kali iſt n dem Blute eines lebenden Thieres ſchwer wiederufinden, weil die Menge, die von dieſem Salze erordert wird, um beim Zuſatz von Eiſenauflöſung ei-

ne blaue Farbe zu erzeugen, gröfser ist, als man bey der Eigenschaft desselben, den Kreislauf durch die Absonderungswerkzeuge fast eben so bald wieder zu verlassen, als es darin aufgenommen worden ist, zu irgend einer Zeit in dem Blute erwarten darf. In der Blutmasse eines mäfsig grofsen Esels müssen über zwey Drachmen blausaures Kali aufgelöset seyn, bevor dasselbe durch Eisenauflösung darin entdeckt werden kann *).

*) Bestätigt sich dieses von Home behauptete schnelle Entweichen des in das Blut übergegangenen blausauren Kalis durch die Absonderungswerkzeuge, so wird die Zahl der merkwürdigen Thatsachen, woraus der für die Lebensnaturkunde so wichtige Satz: dafs die Absonderungen dem im lebenden Körper umlaufenden Blute seine Reinheit, so lange als nur eben möglich, zu bewahren streben, hervorzugehen scheint, und von denen man die vorzüglicheren in Horkels reichhaltigem Archiv für die thier. Chemie Heft 1. S. 127 und 128 zusammengestellt findet, durch eine neue, sehr bedeutende vermehrt. Zugleich erklärt dann dieses Entweichen den sonst so auffallenden Ausgang der von Wollaston und Marcet gemachten Beobachtung, dafs in den Magen gebrachtes blausaures Kali nach einer Zeit von anderthalb Stunden zwar in dem Urin, aber nicht im Blute wiedergefunden werde, woraus denn Wollaston die Folgerung zieht, es gebe unbekannte Wege, aus welchen, ohne Vermittelung der Blutgefäfse, Flüssigkeiten aus dem Magen in die Harnblase gelangen könnten. (Man sehe die Philos. Transact. für 1811 S. 106 — 109 oder auch Gilberts Annalen Bd. 43. S. 80 — 82.) Indefs möchten sowohl die Versuche von Home, als die von Wollaston und Marcet, ehe sich etwas Bestimmtes aus ihnen folgern läfst, noch mehrerer an-

Dafs die in den Zellen der Milz befindliche Flüfsigkeit dafelbft abgefondert werde, wird dadurch fehr wahrfcheinlich, dafs diefe Flüfsigkeit zu der Zeit, wo die Verdauungswerkzeuge befchäftigt find, fehr reichlich in jenen Zellen vorhanden ift, hingegen kaum darin angetroffen wird, wenn das zu dem Verfuch gebrauchte Thier eine Zeitlang keine Nahrung zu fich genommen hat. Der Haupteinwurf gegen diefe Anficht ift der: die Milz habe keinen anderen Ausführungsgang, als die Saugadern. Aber eben die Milz hat gröfsere und zahlreichere Saugadern, wie

derer zu ihrer Erläuterung bedürfen, indem verfchiedene eben diefen Gegenftand betreffende Fragen, zu denen fie Veranlaffung geben, durch fie nicht beantwortet werden. So erwähnt Home nicht, ob er das in den Magen gebrachte blaufaure Kali, blofs in dem Blute der Blutadern, oder auch in dem der Schlagadern gefucht; ob er das Mittel in der Menge gegeben, worin es, nach Marcet, ohne Nachtheil gegeben werden kann; ob er beim Aufluchen des blaufauren Kalis im Blute mit gehöriger Vorficht verfahren etc. Wollafton fuchte jenes Salz blofs in dem aus einer Blutader abgelaffenen Blute, und obendrein in einem folchen, das erft dann abgelaffen wurde, als der Harn fchon Spuren von dem Salze gab (vier Stunden nach dem Einnehmen diefes letzteren), da er es doch umgekehrt früher darin hätte fuchen follen; Marcet prüfte, aufser dem Harn, blos das Blutwaffer und das Blut, das harnruhrkranken Frauen nach dem Einnehmen des Salzes durch ein auf die Magengegend gelegtes Blafenpflafter oder durch Schröpfköpfe entzogen worden war. Hier ift noch viel zu erforfchen übrig, hier noch eine reiche Aerndte der wichtigften Aufflüffe für die Naturlehre des Lebens zu erwarten! N.

irgend ein anderer Theil; beim Esel bilden diese Adern einen gemeinschaftlichen Stamm, der sich an der Seite des Brustgangs grade über dem Milchbehälter in eine grosse Drüse öffnet; und treibt man Queckſilber durch die Aeste dieſer Drüse, so zeigt sich auf der entgegengesetzten Seite derselben ein eben so grosser Stamm, der erst einen Winkel bildet und dann in den Brustgang übergeht. Hievon überzeugte ich mich durch eine in der Thierarzneischule angestellte Untersuchung, wobey mich die H. H. Sewell und Clift unterstützten. Diese der Milz angehörenden Saugadern sind eben so gross, als die Ausführungsgänge irgend einer anderen Drüse, und also hinreichend, um die in den Milzzellen abgesonderte Flüssigkeit hinwegzuführen; soll aber eine irgendwo abgesonderte Flüssigkeit in den Brustgang hinübergeleitet werden, so würde es ja eine Abweichung von der im thierischen Körper sonst überall geltenden Regel seyn, wenn diese Hinüberleitung auf irgend einem anderen Wege, als durch Saugadern, geschähe.

Für diese Ansicht spricht denn auch das im letzten Versuche unter gleichen Umständen (nämlich bey einer solchen Anfüllung des Brustgangs, dass er nicht mehr aufzunehmen im Stande war), beobachtete gleiche Verhalten der Milchgefäse und der Milzzellen.

Wozu nun aber die Absonderung einer Flüssigkeit aus der Milz in den Brustgang diene, läst sich nach den jetzt bekannten Thatsachen nicht bestimmen.

Unterſuchungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens und die Erzeugung der thieriſchen Wärme. Von B. C. Brodie, Mitgliede der königlichen Geſellſchaft. Vorgeleſen den 20ſten December 1810 *).

Aus den Philoſ. Transact. für 1811, S. 36 — 48, überſetzt von D. Naſſe.

Bey einigen Verſuchen, die ich in der Abſicht anſtellte, um zu beſtimmen, in wie fern der Einfluſs des Gehirns zur Thätigkeit des Herzens erforderlich ſey, fand ich, daſs bey einem Thiere, deſſen Rückenmark am obern Theile des Halſes durchſchnitten worden, das Athemholen gehemmt wurde, während die Herzthätigkeit und der Umtrieb eines dunkelgefärbten Blutes noch fortdauerten, ſo daſs in einigen Fällen noch zehn bis funfzehn Minuten bis zum völligen Aufhören des Herzſchlages vergingen. Ich fand ferner, daſs nach dem Abſchneiden des Kopfes und nach Unterbindung der durchſchnittenen Blutgefäſse, der Blutumlauf noch fortwährte, ohne, dem äuſsern Anſehen nach, durch die Entfernung des gänzlich weggenommenen Gehirns zu leiden. Dieſe Verſuche

*) Iſt die Croonian lecture für 1810.

beſtätigten Cruikſhanks *) und Bichat's **) Behauptungen, das Gehirn ſey zur Herzthätigkeit nicht unmittelbar nothwendig, und der Kreislauf höre bey Unterbrechung der Hirnverrichtungen bloſs in Folge der Hemmung des Athmens auf. Dies veranlaſste mich zu dem Schluſſe, daſs das Herz nach Wegnahme des Gehirns noch länger thätig ſeyn würde, wenn man bey einem des letztern Theils beraubten Thiere ein künſtliches Athemholen hervorbrächte. Die Richtigkeit dieſes Schluſſes ward durch den folgenden Verſuch beſtätigt.

Erſter Verſuch.

Ich durchſchnitt einem Kaninchen das Rückenmark zwiſchen dem Hinterhaupt und dem Atlas, und, nachdem ich ihm eine Oeffnung in die Luftröhre gemacht hatte, befeſtigte ich in derſelben ein Kaoutſchuk-Rohr, womit ein kleiner Blasbalg,

*) Philoſ. Transact. für 1795 und Archiv Bd. 2. S. 69—71. wo jedoch die unverſtändlich überſetzte Stelle S. 70. unten, ſo heiſsen muſs: „Er lehrt uns, daſs das Athmen die erſte bewegende Kraft der thieriſchen Maſchine ſey, und beſeitigt alle Einwürfe, welche man etwa davon hätte hernehmen können, daſs bey den Thieren, an denen Hunter ſeine Verſuche anſtellte, die Verbindung mit dem Hirne, wegen Nichtdurchſchneidung des achten Paars und der Intercoſtalnerven, vollkommen war, ſintemal in dem eben erzählten Verſuche, wo doch die Nerven nicht mitwirken konnten, dieſelben Erſcheinungen Statt fanden.“ N.

**) Recherches sur la vie et la mort (und deren deutſche Ueberſ. Tübingen 1802. S. 371.)

n ſolcher Einrichtung, daſs die Lungen dadurch
ıfgeblaſen werden, und ſich dann ſelbſt wie-
:r entleeren konnten, in Verbindung ſtanden. In-
:m ich dies Aufblaſen immer einmal in fünf Sekun-
:n wiederholte, wobey die Lungen jedesmal mit
iſcher Luft angefüllt wurden, unterhielt ich ein
ünſtliches Athmen bey dem Thiere. Ich unterband
ım alsdann die Blutgefäſse am Halſe, und ſchnitt
ım den Kopf ab, indem ich erſt die weichen Theile
berhalb des Bandes und dann das Hinterhaupt vom
ıtlas trennte. Das Herz fuhr fort ſich zuſammen
u ziehen, dem Anſcheine nach eben ſo kräftig und
ben ſo oft, wie in einem lebenden unverletzten
'hiere. Ich unterſuchte das Blut in den verſchiede-
ıen Arten von Gefäſsen, und fand es dunkel gefärbt
ı den Hohladern und der Lungenſchlagader, und
'on der gewöhnlichen hellen Farbe in den Lungen-
ılutadern und der Aorta. Nach Verlauf von fünf und
:wanzig Minuten von der Durchſchneidung des Rü-
:kenmarks an gerechnet, wurde der Herzſchlag ſchwä-
:her und ich beendigte den Verſuch.

In der Abſicht, die Unterſuchung, welche die
tur Beförderung der Kenntniſs der thieriſchen Che-
nie vereinigte Geſellſchaft über den Einfluſs der Ner-
ven auf die Abſonderungen angeſtellt hat *), weiter
ortzuführen, ſuchte ich zu erfahren, ob die Abſon-
lerungen noch nach der Entfernung des Gehirns fort-
lauerten. Ich entleerte deshalb zu Anfang des eben

*) Philoſ. transact. für 1809 (und das vorige Heft des Archivs S. 108 - 118.)

erzählten Verſuchs die Harnblaſe durch Druck von dem in ihr enthaltenen Harn; als der Verſuch beendigt war, ſah ich wieder nach und fand ſie noch leer.

Dieſer Verſuch veranlaſste mich zu dem Schluſs, die Thätigkeit des Herzens könne vermittelſt eines künſtlichen Athmens auch nach Entfernung des Gehirns unterhalten werden; Harnabſonderung finde jedoch unter dieſen Umſtänden nicht Statt. Es war indeſs zu wünſchen, daſs dieſer Verſuch an einem gröſseren und minder zarten Thiere wiederholt, und zugleich beſtimmt werden möchte, wie ſich die thieriſche Wärme unter den angegebenen Umſtänden verhalte, ob ſie nämlich auf der gewöhnlichen Stufe ſtehen bleibe oder von derſelben abweiche.

Zweiter Verſuch.

Ich wiederholte den erſten Verſuch an einem Hunde von mittlerer Gröſse. Das Verſuchs-Zimmer hatte eine Wärme von 63° Fahrenheit. Nach vorheriger Unterbindung der Kopf- und Wirbel-Schlagadern lieſs ich den Kopf des Thiers abſchneiden, was mit geringem oder gar keinem Blutverluſt geſchah. Das Lufteinblaſen geſchah in jeder Minute vier und zwanzig mal. Das Herz klopfte regelmäſsig und kräftig.

Dreiſsig Minuten nach Durchſchneidung des Rückenmarks fühlte man bey Berührung der Ribben das Herz des Thiers 76 mal in einer Minute ſchlagen.

Nach 35 Minuten hatte ſich der Puls bis auf 84 Schläge vermehrt.

Nach

Nach anderthalb Stunden ſchlug er 88mal.

Nach zwey Stunden hatte er ſich bis auf 70 vermindert und nach drittehalb Stunden bis auf 35; das Aufeinblaſen ward jetzt nicht weiter fortgeſetzt.

Vermittelſt eines kleinen Wärmemeſſers mit freier Kugel, maaſs ich die Wärme des Thiers in verſchiedenen Zeitpunkten des Verſuchs.

Nach Verlauf einer Stunde war das Thermometer im Maſtdarm von 100° bis auf 94° gefallen.

Als nach Verlauf von zwey Stunden dem Thiere eine kleine Oeffnung in die Wand des Bruſtkaſtens gemacht, und die Kugel des Wärmemeſſers mit dem Herzen in Berührung gebracht ward, fiel das Queckſilber auf 86°, und eine halbe Stunde nachher, an demſelben Orte, auf 78°.

Zu Anfang des Verſuchs machte ich eine Oeffnung in den Unterleib, und vereinigte dann, nachdem jeder Harnleiter etwa zwey Zoll weit von der Niere unterbunden worden, die Wundränder vermittelſt einer Nath. Zu Ende des Verſuchs wurde in den Harnleitern oberhalb des Bandes kein Harn gefunden.

Bey Unterſuchung des Blutes in den verſchiedenen Gefäſsen fand ich daſſelbe hellroth in den Schlagadern, und dunkelroth in den Blutadern, wie gewöhnlich.

Während der erſten anderthalb Stunden waren ets kräftige Zuſammenziehungen in den Muskeln es Stammes und der äuſsern Gliedmaaſsen zugegen,

ſo daſs der Körper des Thiers auf dem Tiſche, w
auf er lag, ſehr merklich bewegt ward; auch erfol
zweimal eine Kothausleerung aus dem After.

Dritter Verſuch.

Der vorige Verſuch ward bey 60° Fahrenh. Z
merwärme an einem Kaninchen wiederholt. I
Lufteinblaſen geſchah 30 bis 35mal in einer Min
Der Herzſchlag des Thiers war anfangs ſtark u
häufig; aber nach Verlauf einer Stunde und 40 Mi
ten hatte ſich der Puls bis auf 24 Schläge in einer
nute vermindert.

Das Blut in den Schlagadern ſah hellroth a
das in den Blutadern dunkelroth.

Es wurde eine kleine Oeffnung in die Bau
muskeln gemacht, und durch dieſelbe die Kugel
Wärmemeſſers in den Unterleib geſteckt.

Nach Verlauf einer Stunde war das Queckſil
an dieſer Stelle von 109° auf 89° geſunken. Nach ei
Stunde und 40 Minuten ſtand es an demſelben O
auf 85°, und als die Kugel des Wärmemeſſers in
Bruſt, in Berührung mit den Lungen gebracht wa
fiel es auf 82°.

Man hat ſehr allgemein geglaubt, die Wärme
warmblütigen Thiere hänge von der Miſchungs-V
änderung ab, welche die Luft beim Athmen in d
Blute bewirkt. In den beiden letzten Verſuchen
kalteten die Thiere ſehr ſchnell, obgleich ihr Blut
gewohnten Veränderungen in den Lungen zu er
den ſchien; und dies veranlaſste mich, an der R

tigkeit jener Meinung zu zweifeln. Aus den vorher erzählten Verſuchen konnte jedoch gegen die eben erwähnte Anſicht, die thieriſche Wärme werde durch das Athmen erzeugt, nichts beſtimmt Entſcheidendes gefolgert werden. Rührt die thieriſche Wärme von der Veränderung her, welche die eingeathmete Luft in dem Blute bewirkt, ſo muſs die Erhaltung derſelben auf der gewöhnlichen Stufe von zwey Bedingungen abhängen: von der Menge Luft, welche geathmet wird, und von der Menge Blut, welche in einer gegebenen Zeit durch die Lungen geht; mit andern Worten, die thieriſche Wärme muſs im graden Verhältniſs ſtehen mit der Völle und Häufigkeit ſowohl des Pulſes als der Athemzüge. Dieſe beiden Punkte verdienten nun eine beſondere Aufmerkſamkeit.

Vierter Verſuch.

Ich wiederholte den dritten Verſuch an einem kleinen Hunde, deſſen Puls 130 bis 140 Schläge in der Minute hatte, und der, ſo viel ich beurtheilen konnte, 30 bis 35mal in einer Minute Athem holte.

Das Zimmer hatte 63° Wärme. Im Maſtdarm des Thiers zeigte das Thermometer zu Anfang des Verſuchs 99°. Das künſtliche Athmen ward dem natürlichen, in Hinſicht der in die Lungen tretenden Luftmenge und Häufigkeit der Athemzüge ſo gleich als möglich gemacht.

Zwanzig Minuten nach der Durchſchneidung des Rückenmarks ſchlug das Herz des Thiers 140

mal in der Minute und eben ſo ſtark und regelmäſsig wie zuvor; die Wärme im Maſtdarm war bis auf 96½ geſunken.

Vierzig Minuten nach der Durchſchneidung hatte der Puls noch 140 Schläge; die Wärme im Maſtdarm war 92½.

55 Minuten nach der Durchſchneidung hatte er ſterer 112 Schläge; letztere 90°.

Eine Stunde und zehn Minuten nach der Durchſchneidung ſchlug der Puls in einer Minute 90mal; die Wärme im Maſtdarm war 88°.

Eine Stunde und 25 Minuten nach der Durchſchneidung war der Puls auf 30 Schläge geſunken und die Wärme im Maſtdarm bis auf 85°. Die Kugel des Thermometers, in den Herzbeutel getaucht, gab den Queckſilberſtand auf 85°; zwiſchen den Eingeweiden des Unterleibs hingegen auf 87½.

Während des Verſuchs zeigten ſich häufige und heftige Zuſammenziehungen in den willkührlichen Muskeln des Thiers, und eine Stunde nach Anfang des Verſuchs erfolgte eine Kothausleerung.

Fünfter Verſuch.

Der vorige Verſuch wurde an einem Kaninchen wiederholt, das, ſo weit ich urtheilen konnte, 30 bis 40mal in einer Minute athmete und deſſen Puls zwiſchen 130 und 140 Schlägen in einer Minute wechſelte. Die Wärme im Zimmer war 57°, die im Maſtdarm zu Anfang des Verſuchs 101½°. Das künſtliche Athmen wurde dem natürlichen ſowohl der Völle als

r Häufigkeit der Athemzüge nach ſo ähnlich als öglich gemacht.

Funfzehn Minuten nach Durchſchneidung des ückenmarks, war die Wärme im Maſtdarm auf 98½° efallen.

Nach Verlauf einer halben Stunde fühlte man ey dem Thiere durch die Ribben deſſelben 140 ſtar- e Herzſchläge in der Minute.

Nach 45 Minuten hatte der Puls noch 140 Schlä- ge; die Wärme im Maſtdarm war aber nur 94°.

Nach Verlauf einer Stunde hatte der Puls eben- falls noch 140 Schläge; die Wärme des Maſtdarms war 92°, zwiſchen den Baucheingeweiden 94°; in der Bruſt, zwiſchen Lungen und Zwerchfell, 92°.

Während des Verſuchs ſah das Blut in der Schen- telſchlagader hellroth und das in der Schenkelblut- der dunkelroth aus, wie gewöhnlich.

Das Kaninchen leerte zu Anfang des Verſuchs arn aus; zu Ende deſſelben war keiner in der Bla- e vorhanden.

Sechſter Verſuch.

Ich verſchaffte mir zwey Kaninchen von derſel- en Farbe; eins war jedoch um ein Fünftel kleiner s das andere. Ich durchſchnitt das Rückenmark s gröſsern zwiſchen Hinterhaupt und Atlas. Nach nterbindung der Gefäſse und Wegnahme des Kopfes, erhielt ich das Athmen des Thiers, wie in den igen Verſuchen, durch Lufteinblaſen, wobey das ürliche Athemholen ſo genau als möglich nachge- ut wurde.

Drey und zwanzig Minuten nach Durchſchneidung des Rückenmarks, war der Puls kräftig und von 130 Schlägen in der Minute; das Thermometer, deſſen Kugel zwiſchen die Baucheingeweide gebracht war, zeigte hier 96° Wärme.

Nach 34 Minuten, von der Durchſchneidung an gerechnet, war der Puls 120; die Wärme im Unterleibe 95°.

Nach Verlauf einer Stunde konnte der Puls nicht mehr gefühlt werden; nach Eröffnung der Bruſt ſah man aber das Herz noch ſchlagen, doch langſam und ſchwach. Die Wärme im Unterleibe war 91°; und zwiſchen den Lappen der rechten Lunge 88°.

Während des Verſuchs hatte das Blut in den Schlag- und Blut-Adern die gewöhnliche Farbe.

Sowohl in dieſem, als in den vorigen Verſuchen nahm alſo die Wärme der Thiere ſchnell ab, obgleich ihr Athmen fortdauerte. Um zu beſtimmen, ob überhaupt durch das Athmen Wärme erzeugt werde, ſtellte ich den folgenden vergleichenden Verſuch an. Während die Wärme des Zimmers die nämliche war, wie in dem letzten Verſuche, tödtete ich das kleinere Kaninchen, vermittelſt Durchſchneidung ſeines Rückenmarks zwiſchen Hinterhaupt und Atlas. Weil nun beide Kaninchen von verſchiedener Gröſse wären, ſo hätte unter übrigens gleichen Umſtänden das kleinere ſchneller erkalten müſſen, als das gröſsere; und ich unterſuchte daher die Wärme deſſelben 52 Minuten nach ſeinem Tode in der Meinung, in dieſen 52 Minuten würde das Thier zum Mindeſten eben

ſo viel kälter geworden ſeyn, als das gröſsere in 60 Minuten. Allein ich fand im Bauche des Thiers jetzt 92° und zwiſchen den Lappen der rechten Lunge 91° Wärme. Es ſchien alſo aus dieſem Verſuche hervorzugehen, daſs in dem erſtern gröſsern Kaninchen, bey welchem das Athmen künſtlich unterhalten ward, nicht bloſs keine Wärme erzeugt worden ſey, ſondern daſs daſſelbe ſeine Wärme ſelbſt ſchneller verlohren hatte, als das nichtathmende todte.

Auf Veranlaſſung des Herrn Profeſſor Davy, welcher an dem Ausgange dieſer Unterſuchung Antheil nahm, wiederholte ich den vorigen Verſuch an zwey andern Kaninchen, die ich mir zu dieſem Behuf mehr von gleicher Gröſse und Farbe, wie die vorigen waren, zu verſchaffen ſuchte.

Siebenter Verſuch.

Von zwey völlig ausgewachſenen Kaninchen von gleicher Farbe, und ſo ähnlich an Gröſse, daſs man nach dem Augenmaaſs keinen Unterſchied zwiſchen beiden auffinden konnte, durchſchnitt ich dem einen bey 57° Zimmerwärme und 100½° Wärme im Maſtdarm der Thiere vor dem Verſuche, das Rückenmark, blies ihm hierauf Luft in die Lungen, unterband ihm die Halsgefäſse, und ſchnitt ihm dann den Kopf ab. Das Lufteinblaſen geſchah 35mal in einer Minute.

Während der erſten Stunde zog ſich das Herz 144mal in einer Minute zuſammen.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde hatte ſich die Zahl der Pulsſchläge bis auf 136 in der Minute vermindert, und eben ſo oft ſchlug der Puls auch nach Verlauf von anderthalb Stunden. Nach Ablauf einer Stunde und 40 Minuten hatte ſich der Puls bis auf 90 Schläge in der Minute vermindert, und das Lufteinblaſen ward nicht weiter fortgeſetzt.

Eine halbe Stunde nach Durchſchneidung des Rückenmarks war die Wärme im Maſtdarm bis auf 97° geſunken.

Nach 45 Minuten bis auf $95\frac{1}{2}$°.

Nach einer Stunde auf 94°.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde auf 92°.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde auf 91°.

Nach 1 Stunde und 40 Minuten war die Wärme im Maſtdarm $90\frac{1}{2}$°, und in der Bruſt, innerhalb des Herzbeutels, $87\frac{1}{2}$°.

Bey gleicher Wärme des Zimmers ward nun das zweite Kaninchen vermittelſt Durchſchneidung des Rückenmarks getödtet, und in gleichen Zeitpunkten, wie bey dem erſten Kaninchen, der Wärmegrad deſſelben unterſucht und angemerkt.

Eine halbe Stunde nach Tödtung des Kaninchens war die Wärme in deſſen Maſtdarm 99°.

Nach 45 Minuten war ſie bis auf 98° geſunken.

Nach Verlauf einer Stunde auf $96\frac{1}{2}$.

Nach $1\frac{1}{4}$ Stunde auf 95°.

Nach $1\frac{1}{2}$ Stunde auf 94°.

Nach einer Stunde und vierzig Minuten war ſie 93° im Maſtdarm, und $90\frac{1}{2}$° im Herzbeutel.

Die folgende Tabelle giebt eine vergleichende
berſicht der bey beiden Thieren in denſelben Zeit-
nkten durch das Thermometer gefundenen Wär-
grade.

aninchen mit künſt-lichem Athmen.		Todtes Kanin-chen.	
Zeit-punkt.	Wärme im Maſtdarm.	Wärme im Herz-beutel.	Wärme im Maſt-darm.	Wärme im Herz-beutel.
r dem erſuch	$100\frac{1}{2}°$		$100\frac{1}{2}°$	
Nach Minuten	97°		99°	
—	$95\frac{1}{2}°$		98°	
—	94°		$96\frac{1}{2}°$	
—	92°		95°	
—	91°		94°	
—	$90\frac{1}{2}°$	$87\frac{1}{2}°$	93°	$90\frac{1}{2}°$

Die Bruſt erkaltete alſo in dieſem Verſuch, ſelbſt
dem todten Thiere, ſchneller als der Bauch; es
rde ferner das Kaninchen, deſſen Kreislauf durch
teinblaſen unterhalten ward, ſchneller kalt, als
todte Kaninchen, und dieſer Unterſchied zeigte
ı noch merklicher in der Wärme der Bruſt, als in
Wärme des Bauchs. Die erſte Erſcheinung,
nlich das ſchnellere Erkalten der Bruſt, erklärt
ı aus dem verſchiedenen Umfange der Bruſt und
: Bauches; die letzte, das längere Warmbleiben des
lten Thiers, war zu erwarten, ſobald die thieri-
ıe Wärme nicht vom Athmen abhing, indem die in
: Lungen geblaſene kältere Luft nothwendig eine

gewiſſe Menge Wärme hinwegführen muſste, vornehmlich da ihr erkältender Einfluſs ſich vermittelſt des fortdauernden Kreislaufs über alle Theile des Körpers verbreiten konnte.

Man hat mir hiegegen den Einwurf gemacht, es könne ſich bey dem erſten Kaninchen doch wohl einige Wärme erzeugt haben, jedoch ſo wenig, daſs ſie der abkühlenden Kraft der in die Lungen getriebenen Luft nicht habe das Gleichgewicht halten können. Es iſt ſchwer oder wohl gar unmöglich, ganz genau zu beſtimmen, welche Wirkung das Einblaſen von kalter Luft in die Lungen unter den Umſtänden des eben erzählten Verſuchs, unabhängig von aller chemiſchen Veränderung des Blutes durch die Luft, auf die Wärme irgend eines Thieres haben würde, indem, wenn dieſer chemiſche Einfluſs der Luft wegfällt, der Kreislauf nicht unterhalten werden kann; worauf denn auch der erkältende Einfluſs der Luft allein oder doch vorzüglich auf die Bruſt beſchränkt wird. Es ſchien mir jedoch der Mühe werth, noch den folgenden Verſuch anzuſtellen; durch ihn hoffte ich der Wahrheit näher zu kommen, als durch irgend einen andern, den ich mir ausdenken konnte.

Achter Verſuch.

Von zwey Kaninchen von gleicher Gröſse und Farbe, tödtete ich bey 64° Zimmerwärme das eine vermittelſt Durchſchneidung des Rückenmarks, und legte dann ſogleich, nachdem ich ihm zuvor in die linke Seite der Bruſt eine Oeffnung gemacht hatte,

um die Basis des Herzens ein Band, so dass da-
der Kreislauf gehemmt wurde. Eine Nath
e zur Verschliessung der Hautwunde. Dann
te ich eine Oeffnung in die Luftröhre, und nach
gung der Vorrichtung zum Lufteinblasen, blies
em Thier die Lungen auf, und liess sie dann
er zusammenfallen, wie in dem vorigen Versu-
36mal in einer Minute. Dies Verfahren wurde
rthalb Stunden lang fortgesetzt, und der Wärme-
des Thiers in verschiedenen Zeitpunkten gemes-
Bey derselben Zimmerwärme tödtete ich dann
andere Kaninchen auf dieselbe Weise, und un-
chte zu gleichen Zeiten den Wärmegrad des-
n.

In der folgenden Tabelle sind die Wärmegrade
geben, welche die beiden getödteten Thiere un-
len besagten Umständen zeigten.

odtes Kaninchen, i Luft eingeblasen ward.		Todtes Kaninchen, dem keine Luft eingeblasen ward.	
it- kte.	Wärme im Mastdarm.	Wärme in der Brust.	Wärme im Mastdarm.	Wärme in der Brust.
dem				
uche	100°		100°	
Nach				
inuten	97°		98°	
—	95½°		96°	
—	94°		94½°	
—	92½°		93°	
—	91°	86°	91½°	88½°

In dieſem letzten Verſuche betrug alſo, wie die vorſtehende Tabelle ergiebt, der Unterſchied in der Wärme der beiden Kaninchen nach Verlauf von anderthalb Stunden, im Maſtdarm einen halben Grad, und in der Bruſt drittehalb Grad; da er ſich hingegen in dem vorigen Verſuche nach Verlauf einer Stunde und vierzig Minuten im Maſtdarm auf $2\frac{1}{2}$ Grad und in der Bruſt auf 3 Grad belief. Und dies zeigt denn, daſs das Kaninchen, bey welchem in dem ſiebenten Verſuche der Kreislauf durch Lufteinblaſen unterhalten ward, im ganzen Körper ſchneller erkaltete, als dasjenige, bey dem im gegenwärtigen achten das Lufteinblaſen auf gleiche Weiſe, aber bey gehemmtem Kreislauf, geſchah. Dies war unſtreitig zu erwarten, falls in der chemiſchen Einwirkung der Luft auf das Blut keine Urſache der Wärmeerzeugung lag; denn bey dem letzteren Kaninchen wirkte die kalte Luft immer auf dieſelbe Oberfläche ein, da ſie hingegen bey dem erſterern immer mit friſchen Blutwellen in Berührung trat, wodurch denn die Verbreitung ihres erkältenden Einfluſſes auf die entfernten Theile des Körpers beſonders erleichtert werden muſste.

Bey Anſtellung der hier erzählten Verſuche bin ich mehreren Mitgliedern der zur Beförderung der Kenntniſs der thieriſchen Chemie vereinigten Geſellſchaft recht vielen Dank ſchuldig geworden für manchen guten Rath, womit ſie mich bey meiner Unterſuchung unterſtützten. Dr. Home war auf meine Bitte bey dem ſiebenten Verſuch zugegen. Dr.

N. Bancroft ſchenkte mir ſeine Gegenwart d ſeinen Beiſtand bey dem zweiten Verſuch; und . Wilhelm Brande unterſtützte mich bey den eiſten, die ich angeſtellt habe. Auſserdem leiſte- n auch die Herren Broughton, Wundarzt beim ilizregimente von Dorſetſhire, und Richard awlins und Robert Gatcombe, der Wund- rzneikunſt Befliſſene, mir bey denſelben Hülfe.

Ich habe die im Vorigen erzählten Verſuche aus iner groſsen Zahl ähnlicher ausgewählt, welche ein- eln zu beſchreiben unnöthig iſt. Ich bemerke blos, aſs der Erfolg im Allgemeinen immer der nämliche ar, und daſs kein merklicher Unterſchied in dem rkalten der Thiere Statt fand, ihr Puls mochte voll der klein, ſchnell oder langſam ſeyn, ihr Athemho- n häufig oder anders geſchehn.

Aus dem Ganzen können wir nun folgende chlüſſe ziehen:

1) Der Einfluſs des Hirns iſt zur Thätigkeit des erzens nicht unmittelbar erforderlich.

2) Nach Verletzung oder Wegnahme des Ge- rns hört die Herzthätigkeit blos deshalb auf, weil s Athemholen unter dem Einfluſs deſſelben ſteht; rd aber unter dieſen Umſtänden das Athemholen rch Lufteinblaſen erſetzt, ſo dauert der Kreislauf t.

3) Nach dem Aufhören des Hirneinfluſſes hört h die Harnabſonderung und Wärmeerzeugung auf, leich die Verrichtungen des Athmens und der

Blutumlauf fortdauern und das Blut in den Lungen die gewöhnliche Farbe-Veränderung erleidet.

4) Wenn die eingeathmete Luft einen niedrigern Wärmegrad hat, als der athmende thierische Körper, so bewirkt diese Luft im Körper keine Wärmeerzeugung, sondern eine Wärmeverminderung.

Brodie's Anhang zu dem vorstehenden Aufsatze, (aus Phil. Transact. für 1811 S. 207).

In den im Vorigen erzählten Versuchen, wo nach der Enthauptung eines Thiers der Kreislauf desselben vermittelst des Einblasens von Luft in die Lungen unterhalten ward, bemerkte ich, dass das dunkelrothe Blut auf seinem Wege durch die Lungen sich hellroth färbte, und dies veranlasste mich zu dem Schlusse, die Einwirkung der Luft habe in ihm ähnliche Veränderungen hervorgebracht, wie die sind, welche beim Athmen eines gesunden lebenden Thieres erfolgen. Seit der Zeit habe ich mit Hülfe meines Freundes W. Brande den folgenden Versuch angestellt, welcher die Richtigkeit jenes Schlusses darzuthun scheint.

Wir trennten einem jungen Kaninchen das Rückenmark am Halse, schnitten ihm nach Unterbindung der Blutgefäse den Kopf ab, und unterhielten seinen Kreislauf fünf Minuten lang durch das Einblasen von atmosphärischer Luft. Dann steckten wir das Rohr einer Kaoutschukflasche, die mit einer Pinte Sauerstoffluft gefüllt war, in die Luftröhre des Thiers

nd ſorgten durch ein umgelegtes Band genau dafür, laſs die in der Flaſche enthaltene Luft nicht anders als in die Luftröhre des Kaninchens entweichen konnte. Indem wir nun die Flaſche dreifsigmal in einer Minute abwechſelnd zuſammendrückten und ſich wieder erweitern lieſsen, trat die darin enthaltene Luft eben ſo oft in die Lungen des Thieres hinein und wieder aus denſelben heraus. Anfangs zählten wir in der Minute 120 deutliche und kräftige Herzſchläge; der Wärmemeſſer im Maſtdarm ſtand auf 100°. Nach Verlauf einer Stunde ſchlug das Herz zwar noch eben ſo oft, aber ſchwächer; das Blut in den Schlagadern war nur ſehr wenig heller, als das in den Blutadern; die Wärme im Maſtdarm bis auf 93° geſunken. Als wir nun die Kaoutſchukflaſche von der Luftröhre entfernten und einen Theil der darin befindlichen Luft durch Kalkwaſſer leiteten, verrieth das Trübewerden dieſes letzteren ſogleich die Gegenwart von Kohlenſäure in derſelben. Wie groſs der Antheil an kohlenſaurem Gas war, den die Luft enthielt, haben wir zwar nicht genau beſtimmt; er ſchien jedoch die Hälfte des ganzen Inhalts der Flaſche zu betragen.

Verſuche und Bemerkungen über die verſchiedene Entſtehungsweiſe des durch Pflanzengifte verurſachten Todes. Von B. C. Brodie, Esq. Mitgliede der königlichen Geſellſchaft in London. Mitgetheilt von der Geſellſchaft zur Beförderung der thieriſchen Chemie. Vorgeleſen den 21ſten Februar 1811.

Aus den Philos. Transact. für 1811; S. 178 — 206 von D. Naſſe.

I.

Die folgenden Verſuche wurden in der Abſicht angeſtellt, um auszumitteln, auf welche Weiſe gewiſſe Stoffe, die, ohne mechaniſch zu verletzen, den Tod verurſachen, auf den thieriſchen Körper wirken. Ich unternahm dieſe Unterſuchung, weil mir der Gegenſtand derſelben viel Anziehendes zu haben und von Wichtigkeit zu ſeyn ſchien, und weil ich hoffte, daſs es bey dem jetzigen Zuſtande der Lebensnaturkunde vielleicht möglich ſey, zu einigen befriedigenderen Folgeſätzen zu gelangen, als die ſind, welche frühere Verſuche ergeben haben.

Der-

Derjenigen Stoffe, welche auf den lebenden hierkörper als Gifte wirken, iſt eine ſehr groſse ahl. In den Verſuchen, die ich bisher anſtellte, ha- e ich bloſs Pflanzengifte angewandt. Von dieſen ählte ich ſolche aus, die auf den thieriſchen Körper hr kräftig und ſicher wirken, indem ich der Mei- ung war, durch Verſuche mit dieſen werde ſich die ahre Natur der durch das Gift hervorgebrachten Wirkung am erſten auffinden laſſen. Meine Haupt- bſicht war, zu beſtimmen, auf welchen Theil des ebenden Körpers das angewandte Gift zuerſt einwir- e, und durch welchen dieſe Wirkung im Körper ver- ittelt werde. Ich habe aufserdem zu erforſchen ge- ucht, auf welche Weiſe die tödtlichen Folgen eini- r Gifte verhindert werden können. Ein Theil von em, was ich aus meinen Verſuchen zu folgern ge- agt habe, war, ſo viel ich weifs, bisher noch nicht ekannt; und andere von meinen Folgerungen ſind, bgleich nicht ganz neu, doch bisher noch nicht auf friedigende Weiſe erwieſen worden.

Ich werde zuerſt diejenigen Verſuche erzählen, o ich Gifte innerlich, d. h. auf die Schleimhäute der nge oder des Speiſekanals, anwandte, und dann e, wo ich ſie auf Wundflächen einwirken lieſs.

II.

Verſuche mit Giften, die auf die Zun- oder den Speiſekanal angewandt wur- n.

Verſuche mit Alkohol.

Wenn geiſtige Getränke in einer gewiſſen
ge in den Magen gebracht werden, ſo erregen ſi
jenige Art von Wahnſinn, welche wir Rauſch
nen; und werden ſie in gröſserer Menge angew
ſo vernichten ſie bekanntlich das Leben durç
und zwar in ſehr kurzer Zeit. Der Rauſch iſt
Störung der Geiſtesverrichtungen, und da dieſe
tern mit den Verrichtungen des Gehirns auf ge
Weiſe zuſammenhängen, ſo darf man als wahrſc
lich annehmen, daſs in den Magen gebrachte ge
Getränke den Tod durch ihre Einwirkung au
Gehirn hervorbringen. Um zu ſehen, in wi
dieſe Folgerung richtig ſey, ſtellte ich folgende
ſuche an *).

Erſter Verſuch. Ich goſs einer Katze
Drachmen rectificirten Weingeiſt (proof-ſpirit
den Schlund. Das Thier machte ſogleich heftig
wegungen, lag dann völlig bewegungslos und u
pfindlich auf einer Seite; ſein Athemholen war
ſam und ſchnarchend, und ſein Herzſchlag ſehr
ſig. In dieſem Zuſtande blieb es ſieben oder ach
nuten; dann fing es an ſich zu erholen; ſeine A

*) Herr Dr. E. N. Bancroft war ſo gütig, mir bey
reren der hier zu erzählenden Verſuche ſeinen B
zu leihen. Eben ſo unterſtützte mich Herr W. B
bey dem gröſsten Theil derſelben. Ferner war
Herren Broughton, R. Rawlins und R. Ga
be und verſchiedene andere Herren mir gütigſt
behülflich. B.

züge wurden leichter; es erhob ſich gleich hierauf, und war im Stande umherzugehen.

Zweiter Verſuch. Ich ſpritzte vermittelſt einer Kaoutſchukröhre einem groſsen, ausgewachſenen Kaninchen anderthalb Unzen rectif. Weingeiſt durch den Schlund in den Magen. Es erfolgten bey dieſem Thiere dieſelben Erſcheinungen, wie bey der Katze im vorigen Verſuche; nur erhohlte ſich daſſelbe von ſeiner Unempfindlichkeit erſt vierzig Minuten nach der Einſpritzung.

Dritter Verſuch. Sieben Drachmen rectif. Weingeiſt wurden einem jüngern Kaninchen in den Magen geſpritzt. Zwey Minuten darauf wirkte die berauſchende Flüſſigkeit ſichtbar auf das Thier, und drey Minuten ſpäter lag es bewegungslos und unempfindlich auf der Seite. Sein Augenſtern war völlig erweitert; in ſeinen äuſsern Gliedmaaſsen zeigten ſich von Zeit zu Zeit ſchwache Zuckungen; ſein Athemholen war mühſam, geſchah nach und nach in gröſseren Zwiſchenräumen, und hatte nach Verlauf von einer Stunde und funfzehn Minuten ganz aufgehört. Zwey Minuten darauf war das Thier dem Anſcheine nach todt; ich öffnete ihm die Bruſt, ſein Herz zog ſich mäſsig ſtark und häufig zuſammen, ein dunkelgefärbtes Blut umtreibend. Nachdem ich ein Rohr in die Luftröhre des Thiers gebracht, und durch Hineinblaſen ein künſtliches Athmen bey ihm bewirkt hatte, fand ich, daſs hierdurch (auf gleiche Weiſe, wie bey einem Thier, dem der Kopf abge-

ſchnitten worden) das natürliche Verhältniſs ſeines Herzſchlages erhalten werden konnte.

Vierter Verſuch. Ich ſpritzte einem Kaninchen zwey Unzen rectif. Weingeiſt in den Magen. Kaum war dies geſchehen, als das Thier völlig empfindungslos ward. Es erfolgten hier gerade dieſelben Erſcheinungen, wie in dem eben erzählten Verſuche, und ſieben und zwanzig Minuten nach der Einſpritzung war das Thier dem Anſcheine nach todt; bey Unterſuchung ſeiner Bruſt fanden wir aber ſein Herz noch klopfend, wie im vorigen Verſuche.

Bichat hat gezeigt, und einige von mir angeſtellte, in einem frühern Aufſatze erzählte Verſuche haben es beſtätigt, das Herz bedürfe zu ſeiner Lebensthätigkeit des Gehirns nicht unmittelbar; auch nachdem die Verrichtungen des letzteren gehemmt worden, fahre es fort, ſich noch einige Zeit lang zuſammenzuziehen, und ſeine Thätigkeit höre unter dieſen Umſtänden nur zufolge der Hemmung des unter dem Einfluſs des Gehirns ſtehenden Athmens auf.

Aus den Verſuchen, die ich eben erzählt habe, geht, wie ich glaube, hervor, daſs die Zufälle, welche der in groſser Menge in den Magen gebrachte Weingeiſt hervorbringt, gänzlich von einer Störung der Hirnverrichtungen herrühren. Die völlige Unempfindlichkeit für äuſsere Eindrücke, die Erweiterung der Augenſterne und der Verluſt des Bewegungsvermögens, zeigen ſämmtlich eine Hemmung der Hirnverrichtungen an; das Athmen, welches unter

lem Einfluſſe des Gehirns ſteht, wird geſtört und ört zuletzt ganz auf; dahingegen das Herz, zu deſ- en Wirkſamkeit das Gehirn nicht gradezu erforder- ich iſt, noch einige Zeit nach der Hemmung der irnverrichtungen ein dunkelgefärbtes Blut umzu- reiben fortfährt.

Zwiſchen den Zufällen, welche der Genuſs von eiſtigen Getränken und welche eine Verletzung des ehirns hervorbringt, findet eine auffallende Aehn- ichkeit Statt.

Eine Hirnerſchütterung, welche als der niedrig- te Grad der Hirnverletzungen betrachtet werden ann, verurſacht einen rauſchähnlichen Seelenzu- tand, und die Aehnlichkeit zwiſchen dieſem Seelen- uſtand und dem Rauſche iſt in einigen Fällen ſo ollkommen, daſs der genaueſte Beobachter beide icht anders, als vermittelſt der Kenntniſs ihrer Ur- achen, unterſcheiden kann. Druck auf das Gehirn, elcher eine ſtärkere Verletzung iſt, als Erſchütte- ung, verurſacht Verluſt der Bewegung, Unempfind- chkeit, Erweiterung der Augenſterne; das Athem- ohlen wird mühſam und ſchnarchend, geſchieht in ngen Zwiſchenräumen, hört zuletzt auf, und der od tritt ein.

Es iſt eine anziehende Unterſuchung, auf wel- e Weiſe geiſtige Getränke, wenn ſie in den Magen bracht werden, ihre Wirkung auf das Gehirn äu- rn, ob durch die Mitleidenſchaft, welche zwiſchen gen und Hirn vermittelſt der Nerven Statt findet, er ob dadurch, daſs ſie in den Kreislauf aufgenom-

men werden. Die folgenden Gründe veranlaſſen mich anzunehmen, daſs das Erſtere der Fall ſey.

1) In ſolchen Verſuchen, wo Thiere durch die Einſpritzung von Weingeiſt in den Magen getödtet worden, fand ich in dieſem Theile immer Zeichen von ſtarker Entzündung, niemals aber etwas Widernatürliches im Gehirn. 2) Die Wirkung des in den Magen gebrachten Weingeiſtes war in dem von mir zuletzt erzählten Verſuche ſo augenblicklich, daſs es unmöglich ſcheint, die Flüſſigkeit ſey vorher erſt in den Kreislauf aufgenommen worden. 3) Eine berauſchte Perſon wird, wenn ſie ſich erbricht, oft plötzlich wieder nüchtern. 4) Wenn ich in den vorher erzählten Verſuchen den in den Magen eines Thiers zu ſpritzenden Weingeiſt mit Rhabarbertinktur verſetzte, ſo fand ich, obgleich zwar immer Harn in der Blaſe, doch nie beim Zuſatz von Kali Zeichen von Rhabarber in demſelben.

Unterbindung des oberen Endes des Bruſtganges verhindert nicht, daſs der in den Magen gebrachte Weingeiſt auf die Nerven und das Gehirn ſeine gewöhnliche Wirkung äuſsere; ſpätere Beobachtungen, welche Herr Home bereits dieſer Geſellſchaft mitgetheilt hat, haben jedoch gezeigt, daſs ſich aus ſolchen Unterbindungsverſuchen für die obige Vermuthung keine Folgerung ziehen laſſe.

Daſs ein Gift, ohne Aufnahme in den Kreislauf, durch die Nerven auf einen entfernten Theil wirken könne, beweiſet die wohlbekannte Thatſache, daſs eine Auflöſung des Belladonnaextrakts, auf die Bin-

dehaut des Auges gebracht, eine Erweiterung des Augenſterns derſelben Seite hervorbringt, ohne daſs irgend ein anderer Theil des Körpers hiebey leidet.

Schon früher haben Mead und andere Phyſiologen vermuthet, ein Gift könne durch Einwirkung auf die Enden der Magen- und Darmkanal-Nerven, ohne Aufnahme in den Kreislauf, den Tod verurſachen. Daſs auf dieſem Wege ein Leiden des Gehirns bewirkt werden könne, kann keine Verwunderung erregen, wenn man die zahlreichen und mannichfaltigen Mitleidenſchaften erwägt, welche zwiſchen dem Gehirn und dem Speiſekanal, und zwar offenbar nicht anders, als durch die Nerven, Statt finden.

Verſuche mit dem weſentlichen Oel von bitteren Mandeln *).

Fünfter Verſuch. Ein Tropfen weſentliches Oel von bitteren Mandeln ward einer jungen Katze auf die Zunge gebracht. Sie bekam augenblicklich heftige Zuckungen, lag dann bewegungslos, unempfindlich, beſchleunigt athmend, auf der Seite; ihre Athemzüge wurden mühſam, erfolgten in immer gröſseren Zwiſchenräumen, und hatten fünf Minuten, nachdem ihr das Gift auf die Zunge gebracht worden, völlig aufgehört, und dem Anſcheine nach war ſie todt. In der alsdann geöffneten Bruſt ſahen

*) Das weſentliche Oel von bitteren Mandeln ſcheint von dem weſentlichen Oel vom Lorbeer nicht verſchieden zu ſeyn. Ich erhielt einen Vorrath davon zuerſt von meinem Freunde, W. Brande, und nachher von Herrn Cooke aus der Southampton-Straſse. B.

wir jedoch das Herz unter Umlauf eines dunkel gefärbten Blutes noch achtzig regelmäſsige Schläge in der Minute thun und die Thätigkeit deſſelben noch ſechs oder ſieben Minuten lang fortdauern.

Sechster Verſuch. Ich ſpritzte einer Katze eine halbe Unze Waſſer mit zwey Tropfen weſentlichem Mandelöl, in den Maſtdarm. Zwey Minuten hierauf bekam ſie ähnliche Zufälle, wie das Thier im vorigen Verſuche, und fünf Minuten nach der Einſpritzung des Giftes war ſie dem Anſchein nach todt. Zwey Minuten nach Eintritt des Scheintodes zählten wir bey ihr achtzig Herzſchläge in einer Minute. Bey der Leichenöffnung zeigte ſich weder in der innern Haut des Maſtdarms, noch im Gehirn etwas Widernatürliches.

Die Zufälle, welche dieſes Gift erregte, und der Umſtand, daſs das Herz nach Eintritt des Scheintodes zu ſchlagen fortfuhr, veranlaſsten mich zu dem Schluſse, das bittere Mandelöl verurſache den Tod durch Störung der Gehirnverrichtungen.

Während ich mit dieſen Verſuchen beſchäftigt war, tauchte ich das ſtumpfe Ende einer Sonde in das Oel, und berührte damit, um es zu koſten, meine Zunge, indem ich nicht vermuthete, daſs eine ſo geringe Menge von dieſem Oel irgend eine von den eigenthümlichen Wirkungen, die es in gröſserer Gabe auf die Nerven äuſsert, hervorzubringen im Stande ſey. Aber kaum hatte ich das wenige Oel auf meine Zunge gebracht, als ich eine ſehr deutliche unangenehme Empfindung wahrnahm, welche vorzüglich

s der Oberbauchgegend herzukommen ſchien, de- a Natur ich aber nicht genau beſchreiben kann, il mir nichts dieſer Empfindung völlig Aehnliches kannt iſt. Zu derſelben Zeit ſpürte ich ein Gefühl n Schwäche in den Gliedern, als wenn ich keine errſchaft über meine Muskeln hätte, ſo daſs ich laubte, ich würde fallen. Dieſe Gefühle dauerten doch nur einen Augenblick, und ich empfand hier- uf durchaus nichts Unbehagliches mehr.

Ich brachte nachher mehrmals eine geringere lenge von dem Oel auf meine Zunge, ohne irgend ine unangenehme Wirkung davon zu ſpüren; wie ch aber eine gröſsere Menge nahm, hatte ich die- elbe augenblicklich eintretende Empfindung, wie s erſtemal, und drey oder vier Sekunden nach dem rſten Anfall ſpürte ich einen zweiten.

Die augenblicklich erfolgende Wirkung des bit- rn Mandelöls, die ſchnellere Wirkſamkeit deſſel- n, wenn es auf die Zunge gebracht wird, als wenn an es in den Darmkanal ſpritzet, obgleich der tzte eine beſſer einſaugende Fläche darbietet, laſſen s ſchlieſsen, es wirke jenes Gift auf das Gehirn rch das Mittel der Nerven, ohne vorher in den reislauf aufgeſaugt zu werden.

Verſuch mit dem Saft der Blätter vom ſenhut.

Siebenter Verſuch. Eine Unze von die- n Safte ward einer Katze in den Maſtdarm ge- itzt. Drey Minuten darauf leerte das Thier dem ſehen nach beinahe alle eingeſpritzte Flüſſigkeit

wieder aus, ſtand alsdann einige Minuten lang völlig bewegungslos, die Füſse zuſammengezogen; neun Minuten nach der Einſpritzung ſtieſs es auf und erbrach, verſuchte dann zu gehen, wankte aber und fiel bey jedem Schritte, wie ſchwindlich. Nach Verlauf von dreizehn Minuten lag es unempfindlich auf der Seite, und bis auf einige ſchwache Zuckungen der Gliedmaaſsen ohne Bewegung. Sein Athemholen ward langſam und mühſam; und ſieben und vierzig Minuten nach der Einſpritzung war es dem Anſcheine nach todt. Anderthalb Minuten nachher zählten wir bey ihm hundert regelmäſsige Herzſchläge in einer Minute.

Aus dieſem Verſuche geht hervor, daſs der Eiſenhutſaft, wenn er in den Darmkanal eingeſpritzet wird, den Tod durch Vernichtung der Gehirnverrichtungen verurſache. Nach dem ähnlichen Verhalten anderer Gifte wird es wahrſcheinlich, daſs jener Saft vermittelſt der Nerven auf das Gehirn wirke, ohne Aufnahme in den Kreislauf. Für dieſe Anſicht ſpricht auch die Erſcheinung, daſs man, wenn man ein wenig von einem Eiſenhutblatte kauet, eine merkliche Gefühlloſigkeit in den Lippen und dem Gaumen ſpürt, welche in zwey bis drey Stunden nicht wieder vergeht.

Verſuche mit dem Tabaks-Aufguſs.

Achter Verſuch. Vier Unzen Tabaks-Aufguſs wurden einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Vier Minuten darauf ſtieſs er auf, erbrach aber nicht; er ward dann ohnmächtig und lag bewe-

ıgslos auf einer Seite; neun Minuten nach der Einıtzung konnte man ſeinen Herzſchlag nicht fühı; er ſchnappte von Zeit zu Zeit, jedoch in langen riſchenräumen, nach Luft; zeigte aber zehn Miıten nach der Einſpritzung keine Spur von Leben ehr. Ich öffnete ſogleich ſeine Bruſt- und Bauchöhle. Sein Herz war ſehr ausgedehnt, und hatte öllig zu ſchlagen aufgehört; die Därme waren ohne ırmförmige Bewegung.

Neunter Verſuch. Eine Unze ſehr ſtarker abaks-Aufguſs wurde einer Katze in den Maſtdarm eſpritzt. Sie bekam ähnliche Zufälle, wie der Hund n vorigen Verſuche, und ihr Tod erfolgte ſieben linuten nach der Einſpritzung. Als ihre Bruſt leich nach dem Tode geöffnet ward, fanden wir das erz äuſserſt ausgedehnt, und ganz unthätig, eine chwache zitternde Bewegung der Vorhöfe ausenommen.

Zehnter Verſuch. Drey Unzen Tabaksufguſs wurden einem Hunde in den Maſtdarm gepritzt. Er bekam Zufälle, wie die Thiere in den origen Verſuchen, und ſtarb nach Verlauf von zehn linuten. Als ſeine Bruſt ſogleich nach dem Tode eöffnet ward, fand ich das Herz ſehr ausgedehnt; ie Zuſammenziehungen deſſelben hatten völlig aufehört.

Eilfter Verſuch. Drey Unzen Tabaksufguſs wurden einem Hunde in den Maſtdarm gepritzt. Es ſtellten ſich bey ihm ſogleich zitternde ſammenziehungen der willkührlichen Muskeln

ein. Fünf Minuten darauf wurden ihm wieder drey Unzen eingeſpritzt. Er würgte ſich dann und leerte einen Theil des Aufguſses, zugleich mit andern Stoffen, aus dem Magen wieder aus; dann ward er ohnmächtig und ſtarb zehn Minuten nach der zweiten Einſpritzung. Gleich nach dem Aufhören des Athemholens öffnete ich die Bruſt des Thieres und fand das Herz darin äuſserſt ausgedehnt und ohne ſichtbare Zuſammenziehung, ausgenommen, daſs der Anhang des rechten Vorhofs ſich von Zeit zu Zeit ſchwach zuſammenzog. Ich durchſchnitt den Herzbeutel auf der rechten Seite. Wegen der auſserordentlich groſsen Ausdehnung des Herzens konnte hiebey eine Reizung ſeiner Faſern vermittelſt der Meſſerſpitze nicht vermieden werden. Sogleich fingen die Vorhöfe und die Kammern an, ſich ziemlich kräftig zuſammenzuziehen, ſo daſs der Kreislauf wieder hergeſtellt ward. Ich veranſtaltete ein künſtliches Athmen und unterhielt dadurch den Kreislauf über eine halbe Stunde lang, worauf der Verſuch beendigt ward.

Aus dieſen Verſuchen können wir ſchlieſsen, daſs die Wirkung des in den Maſtdarm eines lebenden Thieres eingeſpritzten Tabaks-Aufguſses in der Hemmung der Herzthätigkeit beſtehe, wovon denn Hemmung des Kreislaufes und Ohnmacht erfolgt. Es ſchien mir, als wenn der Herzſchlag ſelbſt vor dem Athemholen aufhöre, und dies beſtätigte ſich mir durch einen andern Verſuch, worin ich bey einem durch Tabaks-Aufguſs getödteten Hunde in den

nken Herzhölen hellrothes Blut fand, während die echten dunkelrothes enthielten. Jener Aufguſs iſt alſo in der Wirkung auf den thieriſchen Körper wesentlich vom Weingeiſt, von dem weſentlichen Mandelöl und dem Eiſenhutſafte verſchieden, welche ſämmtlich keinen unmittelbaren Einfluſs auf das Herz äuſsern. Der Tabaks-Aufguſs macht das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich; er muſs indeſs die Kraft der Muskelzuſammenziehung nicht völlig vernichten, weil das Herz im eilften Verſuche bey Durchſchneidung des Herzbeutels wieder thätig werden konnte, wie ich denn auch gefunden habe, daſs die willkührlichen Muskeln eines durch jenen Aufguſs getödteten Thieres, durch den Einfluſs der voltaiſchen Säule eben ſo ſchnell zu Zuſammenziehungen erregt werden, als die Muskeln eines auf andere Weiſe getödteten Thieres. In derſelben Zeit, wo der Tabaks-Aufguſs die Herzthätigkeit hemmt, ſcheint er auch die Hirnverrichtungen zu hemmen, weil die in dem zuletzt erzählten Verſuch nicht wieder eintraten, obgleich der Kreislauf wiederhergeſtellt und durch Lufteinblaſen unterhalten ward.

Weil es keine unmittelbare Verbindung zwiſchen Darmkanal und Herz giebt, ſo vermuthete ich anfangs, das letzte werde dadurch in ſeinen Verrichtungen geſtört, daſs der Tabaks-Aufguſs durch Einſaugung in den Kreislauf übergehe. Einige Umſtände in dem folgenden Verſuche haben mich jedoch ſeit der Zeit gegen dieſe Vermuthung miſstrauiſch gemacht.

Zwölfter Verſuch. Bey einem enthaupteten Hunde unterhielt ich den Kreislauf vermittelſt des künſtlichen Athmens auf die ſchon früher beſchriebene Weiſe. (Man ſehe den erſten Aufſatz.) Dann ſpritzte ich ihm neun Unzen Tabaks-Aufguſs in den Magen und Darmkanal. Während der Einſpritzung lag das Thier ganz ruhig und bewegungslos auf dem Tiſche; ſein Herz hatte jedoch hundert regelmäſsige Schläge in der Minute. Zehn Minuten nach der Einſpritzung nahm die Zahl der Herzſchläge bis auf 140 Schläge zu; die Wurmbewegung des Darmkanals ward viel ſtärker, und alle willkührlichen Muskeln wurden von wiederholten und heftigen Krämpfen befallen. Die Gelenke der äuſsern Gliedmaaſsen krümmten und ſtreckten ſich wechſelsweiſe; die Muskeln des Rückgraths, Bauches und Schwanzes zogen ſich bald zuſammen, bald erſchlafften ſie, ſo daſs ſich das ganze Thier von der einen Seite nach der andern wendete. Ich habe in andern Fällen, wo nach Wegnahme des Kopfes der Kreislauf durch Lufteinblaſen unterhalten ward, Muskelkrämpfe beobachtet; niemals aber welche, die an Heftigkeit und ſchneller Aufeinanderfolge denen, die ich hier ſah, gleich gekommen wären. Um den Lauf des Blutes nach den unteren Gliedmaaſsen zu hemmen, machte ich über eine Minute lang einen Druck auf die Unterleibsaorta; aber die Zuſammenziehungen der Muskeln lieſsen deshalb nicht nach. Eine halbe Stunde nach der Einſpritzung wurde mit dem Lufteinblaſen aufgehört. Die Herz-

ätigkeit dauerte fort, dunkel gefärbtes Blut umtrei-
nd; auch die Muskelzuſammenziehungen dauerten,
ſen, aber allmählig an Stärke und Häufigkeit
:h. Ich legte ein Band um die Gefäſse an der
undfläche des Herzens, ſo daſs der Kreislauf da-
ch gehemmt ward; demohngeachtet währten die
:kelzuſammenziehungen noch immer fort, ob-
:h minder häufig und gewaltſam, als zuvor,
es vergingen einige Minuten, ehe ſie ganz auf-
en.

In dem hier erzählten Verſuche war die Nei-
zur Muskelzuſammenziehung, ſtatt, wie in den
ererzählten Fällen, vermindert zu ſeyn, im Ge-
heil ſehr ſtark vermehrt. Wirkt der Tabaks-
ſuſs auf das Herz, weil er in das Blut aufgeſogen
l, und auf ſolche Weiſe mit den Faſern deſſelben
nmittelbare Berührung kommt, ſo iſt nicht ein-
hen, warum die Wegnahme des Gehirns und die
rendung des Lufteinblaſens die Wirkung des
es ſo weſentlich umändere. Auch dürfen wir
Recht vermuthen, daſs die Zuſammenziehungen
willkührlichen Muskeln, wenn ſie anders von
ins Blut aufgenommenen Aufguſſe herführten,
bey dem auf die Aorta gemachten Druck, ſo wie
der völligen Hemmung des Kreislaufs anders ver-
en haben würden, als ſie ſich wirklich verhielten;
nämlich jener ſie hätte vermindern, und dieſe
ätte ganz hemmen müſſen.

In Betracht aller dieſer Umſtände, bin ich zu
ben geneigt, der Tabaks-Aufguſs wirke, in den

Darmkanal gebracht, auf das Herz, vermittelſt der Nerven; es iſt mir jedoch bis jetzt nicht gelungen, einen Verſuch auszudenken, durch den ich die Richtigkeit dieſer Anſicht hätte ganz auſser Zweifel ſetzen können.

Es fällt auf, daſs das Hirn und die Nerven, obgleich zur Thätigkeit des Herzens nicht erforderlich, dann, wenn ſie unter dem Einfluſs des Tabaks-Aufgusſes ſind, auf dieſes Organ ſo zu wirken im Stande ſeyn ſollen, daſs ſie die Thätigkeit deſſelben hemmen können; wir ſehen jedoch eine ähnliche Erſcheinung bey heftigen Gemüthsbewegungen. Diejenigen Nerven-Zuſtände, welche die Erregungen der Freude, der Furcht oder des Zorns begleiten, machen, wenn dieſe Erregungen mäſsig ſind, das Herz für den Reiz des Blutes empfindlicher, und vermehren die Zahl ſeiner Zuſammenziehungen, dahingegen daſſelbe Organ, bey einem höheren Grade jener Gemüths-Bewegungen, für den Blutreiz ganz unempfindlich wird und Ohnmacht eintritt.

Verſuche mit dem brenzlichen Tabaksöl *).

Dreizehnter Verſuch. Kein voller Tropfen von dieſem Oel wurde einer jungen Katze auf die

*) Ich erhielt das brenzliche Tabaksöl von Herrn W. Brande. Man kann es bereiten, wenn man Tabaksblätter bey einer Wärme über dem Siedepunkt einer Deſtillation unterwirft, wobey dann eine Menge wäſſriger Flüſſigkeit übergeht, auf deren Oberfläche ein dünnes fettiges Häutchen ſchwimmt. B.

lie Zunge gebracht. Augenblicklich bekam dieſelbe eftige Zuckungen in allen Muskeln und ihr Athemholen wurde ſehr ſchnell. Fünf Minuten nachdem ihr das Gift auf die Zunge gebracht worden, lag ſie unempfindlich auf einer Seite, mit ſchwachen Zuckungen in den Muskeln. Nach Verlauf von eilf Minuten würgte ſie ſich, erbrach aber nicht. In einer Viertelſtunde ſah man ſie ſich wieder erholen. Ich wiederholte die Vergiftung, und das Thier bekam von Neuem heftige Zuckungen, ward unempfindlich, athmete in langen Pauſen, und zwey Minuten nach dieſer zweiten Vergiftung hatte ſein Athemholen ganz aufgehört, und es war dem Anſcheine nach todt. Nach Eröffnung der Bruſt ſah ich das Herz ſich regelmäſsig und kräftig zuſammenziehen, und dunkelgefärbtes Blut im Umlaufe. Ich brachte ein Rohr in die Luftröhre des Thiers und bewirkte bey ihm ein künſtliches Athmen. Die Herzzuſammenziehungen nahmen jetzt an Kraft und Häufigkeit zu, und in den ſechs oder ſieben Minuten, während welchen das Lufteinblaſen fortgeſetzt ward, erfolgte keine ſichtbare Abnahme des Herzſchlages.

Bey der Leichenöffnung fand ſich äuſserlich an der Zunge und dem Gehirn nichts Beſonderes.

Die Zufälle und die Todesart, die dieſes Thier litt, unterſchieden ſich nicht weſentlich von denen, welche das weſentliche Mandelöl hervorbringt. Ich wunderte mich, daſs das brenzliche Tabaksöl ſo ganz anders wirkte, wie der Tabaks-Aufguſs, und da

ich vermuthete, dieſe Verſchiedenheit rühre vielleicht davon her, daſs das Gift in dem Oel mehr zuſammengedrängt ſey, als in dem Aufguſſe, ſo ſtellte ich zur Unterſuchung hierüber folgende Verſuche an.

Vierzehnter Verſuch. Ein Tropfen Tabaksöl ward mit Hülfe von etwas Mimoſaſchleim in anderthalb Unzen Waſſer ſchwebend erhalten, und das Ganze einem Hunde in den Maſtdarm geſpritzt. Zwey Minuten darauf ward derſelbe ohnmächtig, würgte ſich, erbrach aber nicht. Er erholte ſich allmählig und fünf und zwanzig Minuten nach der erſten Einſpritzung ward ihm eine zweite gleich ſtarke Portion beigebracht. Er bekam dann ähnliche Zufälle, wie die Katze in dem vorigen Verſuche, und war in drittehalb Minuten dem Anſcheine nach todt.

Als zwey Minuten hierauf ſeine Bruſt geöffnet ward, fand man das Herz noch thätig; es hatte in einer Minute hundert regelmäſsige Zuſammenziehungen, die noch einige Minuten lang fortdauerten.

Funfzehnter Verſuch. Ein Tropfen brenzliches Tabaksöl wurde mit einer Unze Waſſer einer Katze in den Maſtdarm geſpritzt. Die alsdann entſtehenden Zufälle glichen im Weſentlichen den im vorigen Verſuche beobachteten. Das Thier war, dem äuſsern Anſehen nach, fünf Minuten nach der Einſpritzung todt; ſein Herz fuhr indeſs noch einige Minuten nachher fort ſich zuſammenzuziehen.

Wir können aus dieſen Verſuchen ſchlieſsen, daſs das brenzliche Tabaksöl, werde es nun auf die Zunge oder in die Därme gebracht, die Thätigkeit

les Herzens nicht hemme, und keine Ohnmacht erregе, wie es der Tabaks-Aufguſs thut; ſondern daſs es vielmehr, ohne gradezu auf den Kreislauf zu wirken, den Tod durch Hemmung der Hirnverrichtungen verurſache. Mit andern Worten, ſeine Wirkungen gleichen denen des Alkohols, des Eiſenhutſaftes, und des weſentlichen Mandelöls.

III.

Verſuche mit auf Wundflächen gebrachten Giften.

Verſuche mit weſentlichem Mandelöl.

Sechszehnter Verſuch. Ich machte einen Einſchnitt in den Schenkel eines Kaninchens, und brachte dann zwey Tropfen weſentliches Mandelöl zwiſchen Fell und Muskeln des Thiers. Vier Minuten hierauf ward daſſelbe von heftigen Zuckungen befallen, unempfindlich, und zwey Minuten ſpäter war es dem äuſsern Anſehen nach todt; man konnte jedoch durch ſeine Ribben fühlen, daſs ſein Herz noch hundert und zwanzigmal in einer Minute ſchlug, und daſs daſſelbe noch einige Minuten nach Eintritt des Scheintodes zu klopfen fortfuhr. An der verwundeten Stelle war nichts Anderes zu ſehen, als was man in jeder Wunde ſieht.

Siebzehnter Verſuch. Zwey Tropfen weſentliches Mandelöl brachte ich in eine Wunde, die einer Maus in die Seite gemacht worden war. Zwey

Minuten darauf bekam das Thier ähnliche Zufälle, wie das Kaninchen im letzten Verſuche, und noch zwey Minuten ſpäter war es dem äuſsern Anſehen nach todt; ſein Herz fuhr jedoch noch einige Minuten lang fort, ſich zuſammenzuziehen.

Sowohl die hier erzählten Verſuche, als einige andere, deren nähere Anführung hier unnöthig iſt, da ſie mit jenen im Allgemeinen denſelben Ausgang hatten, haben mir gezeigt, daſs in den Fällen, wo das weſentliche Mandelöl in eine Wunde gebracht wird, die Wirkung deſſelben nicht ſo augenblicklich ſey, als dann, wenn man es auf die Zunge bringt; daſs jedoch ſeine übrige Wirkung in beiden Anwendungsarten nicht verſchieden ſey.

Verſuch mit dem Saft von Eiſenhutblättern.

Achtzehnter Verſuch. Ich machte einem jungen Kaninchen eine Wunde in die Seite, und brachte ihm dann etwa zwanzig Tropfen Eiſenhutſaft zwiſchen Haut und Muskeln. Drey und zwanzig Minuten darauf bekam das Thier Zufälle, die in allen weſentlichen Punkten den in einem bereits oben erzählten Verſuche (wo Eiſenhutſaft in den Maſtdarm geſpritzt ward) bemerkten gleich waren; und ſieben und vierzig Minuten nach der Vergiftung war es dem Anſehen nach todt. Zwey Minuten darauf zog ſich ſein Herz noch zuſammen, jedoch ſehr ſchwach.

Verſuche mit der Woorara *).

Neunzehnter Verſuch. Es ward eine kleine Portion gepulverte Woorara in eine, einem Meerſchweinchen in die Seite gemachte Wunde gebracht. Zehn Minuten darauf war das Thier unfähig zu gehen; dann ward es ganz bewegungslos, auſser daſs ſich an ihm von Zeit zu Zeit leichte Zuckungen zeigten. Allmählich ward es unempfindlich; ſein Athemholen geſchah mit Schwierigkeit und hatte vierzehn Minuten nach der Vergiftung der Wunde ganz aufgehört, und das Thier war, dem äuſsern Anſehen nach, todt. Bey Eröffnung ſeiner Bruſt ah man jedoch das Herz ſich noch ſiebenzigmal in einer Minute zuſammenziehen, und ein dunkelgefärbtes Blut im Umlauf; auch dauerten dieſe Zuſammenziehungen noch einige Minuten lang nachher fort. Die Leichenöffnung zeigte nichts Widernatürliches an dem Gehirn, noch irgend etwas Beſonderes in dem verwundeten Gliede.

Zwanzigſter Verſuch. Ich machte einem Meerſchweinchen eine Wunde in die Seite und that drey Gran gepulverte Woorara hinein. Nach Ver-

*) Die Woorara iſt ein Gift, womit die Indianer von Guiana ihre Pfeilſpitzen bewaffnen. Es ſcheint mir von dem Ticunas, welches Fontana zu ſeinen Verſuchen gebrauchte, nicht weſentlich verſchieden zu ſeyn. Ich bin Herrn Dr. E. N. Bancroft vielen Dank ſchuldig, daſs er mich nicht bloſs mit einem Vorrath von Woorara, den er beſaſs, verſorgte, ſondern daſs er auch ſo gütig war, mich bey meinen damit angeſtellten Verſuchen zu unterſtützen. B.

lauf von fünf und zwanzig Minuten traten be
Thiere gleiche Zufälle ein, wie bey dem im v
Verſuche, und dreizehn Minuten ſpäter war d
dem äuſern Anſehen nach todt; ſein Herz
doch fort, ſich hundert und achtmal in einer
zuſammenzuziehen, und vermittelſt des Ein
von Luft wurde der Kreislauf über zwanzig M
lang im Gange erhalten.

Der Erfolg anderer mit der Woorara ange
Verſuche war dem eben erzählten ähnlich.
Herz der mit dieſem Gifte vergifteten Thie
nach dem Scheintode fort, ſich zuſammenzu
und der Kreislauf konnte, vermittelſt des Ein
von Luft in die Lungen, unterhalten werden.
bar wirkt dieſes Gift auf eine oder die and
auf das Gehirn, und die nächſte Urſache, v
es tödtet, iſt das Aufhören der Verrichtun
ſes Organs.

Ich fand in dieſen Verſuchen, daſs die
ſich am beſten in Wunden bringen laſſe,
mit Waſſer zu einem dünnen Teige gemac
iſt. Ich machte zuerſt die Wunde, und
dann das Gift mit dem breiten Ende ein
darüber her. Das Gift wirkte ſchneller u
wenn die Wunde etwas blutete; nur du
tung nicht zu ſtark ſeyn, weil das Blut
von der Wunde wegſpülte, wodurch d
des letzteren im Gegentheil vermindert
eine groſse Menge von dem Gifte in
bracht, ſo fing es zuweilen ſchon in ſe

Minuten an zu wirken. Nie verſtrich über eine halbe Stunde von dem Augenblick der Gifteinbringung bis zu dem Augenblick, wo die Wirkung deſſelben ſichtbar wurde, einen weiter unten ausführlicher zu erzählenden Fall ausgenommen, wo um das verwundete Glied ein Band gelegt worden war. Die von mir angewandte Woorara hatte einige Jahre lang gelegen, woraus ſich der Umſtand erklärt, daſs ich ſie in meinen Verſuchen minder wirkſam fand, als ſie nach der Erfahrung derjenigen, welche die Wirkung des friſchen Giftes beobachteten, ſeyn ſoll.

Verſuche mit dem Upas Antiar *).

Ein und zwanzigſter Verſuch. Es wurden etwa zwey Gran Upas Antiar, die vorher mit Waſſer zu einem dünnen Teige gemacht worden, einem Hunde in eine Wunde am Schenkel gebracht. Zwölf Minuten darauf ward das Thier matt; nach Verlauf von funfzehn Minuten ſchlug ſein Herz ſehr unordentlich und oft ausſetzend; hierauf bekam es einen ſchwachen Schauder. Nach Verlauf von zwanzig Minuten ſchlug das Herz deſſelben ſehr ſchwach und unordentlich; das Thier war matt, würgte und erbrach ſich; ſeine Athemzüge waren jedoch

*) Man hat mir erzählt, die Inſel Java bringe zwey kräftige Pflanzengifte hervor, wovon die Eingebornen das eine Upas tieute, das andere Upas antiar nennen. Einen Vorrath von dem letzteren erhielt ich durch die Güte des Herrn Marsden, welcher etwas davon beſaſs. B.

ſo häufig und voll, wie unter den gewöhnlichen Umſtänden, und ſein Gefühl hatte nicht gelitten. Nach Verlauf von zwanzig *) Minuten fiel es plötzlich auf die Seite, und war, dem äuſsern Anſehen nach, todt. Ich öffnete ihm ſogleich die Bruſt, und fand das Herz ausnehmend von Blut ausgedehnt, und durchaus ohne Zuſammenziehungen. Nachdem ich bereits angefangen hatte, einen Einſchnitt in die Bruſtmuskeln des Thiers zu machen, that es noch einen deutlichen und vollen Athemzug. Das linke Herz enthielt hellrothes Blut, und das rechte dunkelrothes, wie in einem lebenden Thiere.

Den Nachrichten zufolge, die uns Leschenault von jenen beiden Giften mitgetheilt hat (ſ. Journ. de phyſique Tom. 74. p. 14.), rühren dieſelben von zwey verſchiedenen Gewächſen her, von denen ſie in Geſtalt von flüſſigen Gummiharzen abfliefsen. Das Tieute iſt, dieſen Nachrichten zufolge, ein noch feineres Gift, als das Antiar, und die Pflanze, die es liefert, eine Liane, die Leschenault Strychnos tieute nennt. Das Antiar rührt von einem Baume her, der zuweilen eine Höhe von hundert Fuſs und einen Umfang von achtzehn Fuſs erreicht, und der zu der Familie der Urticeen und im Syſtem in die Nachbarſchaft der Gattung Brosimum gehört. Leschenault macht eine neue Gattung aus ihm, die er Antiaris toxicaria nennt. — Andere Nachrichten von dem Upas antiar findet man in dem Bulletin des ſciences medicales, Juillet 1809, und aus dieſem in Hufeland's und Himly's Journal der praktiſchen Heilkunde, Novemberheft von 1809, S. 123 — 125. N.

*) So ſteht in der Urſchrift. N.

Zwey und zwanzigſter Verſuch. Ich
ichte eine kleine Portion Upasgift in Form eines
iges einer jungen Katze in eine Wunde am Schen-
l. Zwey Minuten nach der Einbringung ſah das
ier matt aus. Die Zufälle, die es erlitt, unter-
ieden ſich nicht weſentlich von den im letzten
rſuch beobachteten; es traten bloſs in dem gegen-
irtigen Falle auch einige Zuckungen in den Glie-
rn ein. Acht Minuten nach der Gifteinbringung
; das Thier gefühllos und ohne Bewegung auf der
ite; ſein Herzſchlag konnte nicht mehr gefühlt
rden, ſein Athemholen hatte indeſs noch nicht
nz aufgehört. Nach Eröffnung der Bruſt ſah ich
s Herz ſehr von Blut ausgedehnt, ohne Zuſammen-
hungen, und ſcharlachrothes Blut in ſeinen linken
hlen. Nachdem bereits mit der Oeffnung der Bruſt
r Anfang gemacht worden, that das Thier noch
rey volle Athemzüge. Wie das Herz mit der Spitze
s Meſſers gereizt ward, erfolgten in den Faſern
r Herzohren ſchwache Zuſammenziehungen, jedoch
ine irgend anderswo.

Drey und zwanzigſter Verſuch. Der
en erzählte Verſuch ward an einem Kaninchen wie-
rholt. Es traten ähnliche Zufälle ein, wie bey der
atze im vorigen Verſuche; das Thier erbrach aber
cht und die Zuckungen waren ſchwächer; der Tod
folgte eilf Minuten nach der Gifteinbringung. In
r geöffneten Bruſt fand ich das Herz völlig ohne
ſammenziehungen, ſehr ausgedehnt von Blut, und
s Blut in den linken Höhlen ſcharlachroth. Beim

Reizen des Herzens mit der Meſſerſpitze zogen ſich die Kammern zuſammen; doch nicht hinreichend um den Kreislauf wiederherzuſtellen.

Vier und zwanzigſter Verſuch. Ein Kaninchen, dem ein Gran Upasgift in eine Wunde an der Seite gebracht ward, litt an ähnlichen Zufällen, wie ſie im vorigen Verſuche beobachtet wurden, und ſtarb zehn Minuten nach der Gifteinbringung. Gleich nach dem Tode ward dem Thier die Bruſt geöffnet. Das Herz hatte aufgehört ſich zuſammenzuziehen, und das Blut in deſſen linken Höhlen war ſcharlachroth.

Es ergiebt ſich aus dieſen Verſuchen, daſs das in eine Wunde gebrachte Upas antiar, gleich dem in den Darmkanal geſpritzten Tabaks-Aufguſſe, den Tod dadurch hervorbringt, daſs es das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich macht und den Blutumlauf hemmt. Das Herz ſchlägt ſchwach und unordentlich, bevor weder die Verrichtungen des innern Sinnes, noch das Athmen zu leiden ſcheinen. Selbſt nach dem Aufhören des Blutumlaufs dauert das Athemholen noch; und man findet in dem linken Herzen ſcharlachrothes Blut, eine Erſcheinung, die da, wo der Tod vom Aufhören der Hirn- oder Lungen-Verrichtung herrührt, nie Statt finden kann. Die Zuckungen, welche alsdann eintreten, wenn der Kreislauf beinahe aufgehört hat, entſtehen hier wahrſcheinlich aus derſelben Urſache, wie bey ſich verblutenden Thieren, nämlich von der Abnahme des Blutzufluſſes nach dem Gehirn.

Noch bleibt eine wichtige Frage zu beantworten rig; „Auf welchem Wege verbreitet das in eine unde gebrachte Gift ſeinen Einfluſs auf das Gehirn?“ Daſs ein ſo angebrachtes Gift ſeine Wirkung icht völlig auf gleiche Weiſe hervorbringe, wie ein nnerlich genommenes, wird daraus wahrſcheinlich, laſs einige giftige Stoffe, welche, ſelbſt in geringer Menge in Wunden gebracht, ſehr kräftig auf den Körper wirken, innerlich angewandt entweder ganz unwirkſam ſind, oder doch wenigſtens, wenn ſie wirkſam ſeyn ſollen, in groſser Menge genommen werden müſſen, und umgekehrt.

Der Einfluſs eines in eine Wunde gebrachten Giftes kann auf einem dreifachen Wege ins Gehirn gelangen:

1) Vermittelſt der Nerven, auf dieſelbe Weiſe, wie es bey innerlich genommenen Giften geſchieht.

2) Indem das Gift vermittelſt der Saugadern in den Kreislauf übergeht.

3) Indem es vermittelſt der durchſchnittenen Blutadern unmittelbar in das Blut übertritt.

Fünf und zwanzigſter Verſuch. Um zu ſehen, ob die Woorara durch das Mittel der Nerven wirke, legte ich die Achſelhöhle eines Kaninchens bloſs, und durchſchnitt dann daſelbſt die zu der oberen Gliedmaaſse gehenden Rückenmarksnerven grade vor ihrer Vereinigung zum Achſelgeflecht. Ich verfuhr hierbey mit der gröſsten Sorgfalt; denn ich durchſchnitt nicht bloſs jedes noch ſo kleine Nervenfädchen, das ich auffinden konnte, ſondern auch

jede Zellgewebsfaſer in der Achſel, ſo daſs die Schlag- und Blut-Adern, von allen ihren Umgebungen getrennt, allein übrig blieben. Darauf machte ich zwey Wunden in den Vorderfuſs, und brachte etwas Woorara, in Form eines Teiges, hinein. Vierzehn Minuten nach der Einbringung des Giftes wurden die Hinterfüſse des Thiers gelähmt, und zehn Minuten ſpäter ſtarb es, unter ganz gleichen Zufällen, wie die in frühern Verſuchen mit dem nämlichen Gifte getödteten; der Herzſchlag dauerte auch noch nach dem Scheintode. Bey der Leichenöffnung wurden die Nerven der verwundeten Gliedmaaſse beſonders genau unterſucht; aber nicht das mindeſte Fädchen war unzerſchnitten geblieben.

Um zu ſehen, ob die Woorara durch die Saugadern in den Kreislauf übergehe, ſtellte ich folgenden Verſuch an.

Sechs und zwanzigſter Verſuch. Ich legte ein Band um den Bruſtgang eines Hundes, grade da, wo dieſes Gefäſs den Winkel der linken Schlüſſelbein- und Droſsel-Ader durchbohrt. Dann machte ich zwey Wunden in das linke Hinterbein des Thiers und brachte etwas gepulverte Woorara hinein. In weniger als einer Viertelſtunde bekam das Thier die gewöhnlichen Zufälle und ſtarb einige Minuten darauf.

Nach dem Tode unterſuchte ich den unterbundenen Bruſtgang ſehr ſorgfältig. Das Band hatte ihn völlig geſchloſſen. Er war ſtark ausgedehnt von Milchſaft und etwa zwey Zoll unterhalb ſeinem Ende

:ten ſeine Häute nachgegeben, ſo daſs von der in
n enthaltenen Flüſsigkeit in das Zellgewebe ausge-
ſſen war. Die Saugadern in der linken Achſel wa-
n ſehr bedeutend ausgedehnt, und beim Durch-
ıneiden derſelben ergoſs ſich nicht weniger als
ne Drachme Lymphe aus ihren getrennten Enden.

Da nun weder die Durchſchneidung der Ner-
n, noch die Unterbindung des Bruſtganges den
'irkungen der Woorara den mindeſten Eintrag
ut, ſo wird es wahrſcheinlich, daſs dieſes Gift ſei-
en nachtheiligen Einfluſs auf das Gehirn dadurch
ıſsere, daſs es vermittelſt der Blutadern in den
reislauf übergeht. Ich bemühte mich, durch Ver-
ıche auszumitteln, ob dieſs wirklich der Fall ſey.

Unterbindungen der groſsen Gefäſse, die zu ei-
em Gliede gehen, würden offenbar über den hier
ı unterſuchenden Gegenſtand keine befriedigende
uskunft gegeben haben, da der Kreislauf noch im-
er mit Hülfe der zuſammenmündenden Gefäſse
:werkſtelligt werden konnte. Das einzige erdenk-
ıre Mittel zur Entſcheidung jener Frage war alſo
ie Unterbindung der ſämmtlichen zu einem Gliede
ehenden Gefäſse, der kleinen ſowohl als der
roſsen.

Sieben und zwanzigſter Verſuch. Um
ınen möglichſt befriedigenden Verſuch anzuſtellen,
gte ich den Schenkelnerven eines Kaninchens an
ım obern und hintern Theil des Schenkels bloſs,
ıd ſteckte unter demſelben ein einen halben Zoll
:ites Band her. Dann machte ich in das Bein eine

Wunde, und nachdem ich in dieſelbe etwas mit Waſſer vermiſchte Woorara gebracht hatte, ſchnürte ich das Band auf der Vorderſeite des Schenkels mäſsig feſt zu. Auf dieſe Weiſe wurde die Gefäſs-Verbindung zwiſchen der verwundeten Stelle und den andern Theilen des Körpers unterbrochen, während der Nervenzuſammenhang ungeſtört blieb. Nach dem Zuſchnüren des Bandes brachte ich noch einmal etwas Woorara in einen andern Theil des Beins. Das Kaninchen litt nicht das Mindeſte von dem Gifte, und nach Verlauf einer Stunde löſte ich das Band. Mit andern Unterſuchungen beſchäftigt, gab ich auf das Thier nicht ſo genaue Acht, als ich ſonſt wohl gethan haben würde; allein zwanzig Minuten nach Löſung des Bandes fand ich daſſelbe, ſichtbar an der Wirkung des Giftes leidend, bewegungs- und gefühllos auf der Seite liegend. Die Zufälle, die es erlitt, waren jedoch minder heftig, als diejenigen, die ich in den meiſten andern von mir angeſtellten Verſuchen beobachtete; es erholte ſich dann; das verwundete Glied ward wieder völlig warm, und das Kaninchen bekam wieder die Macht, es zu gebrauchen.

Acht und zwanzigſter Verſuch. Ich wiederholte den vorigen Verſuch mit dem Unterſchiede, daſs ich, nach Einbringung des Giftes in die Wunde, das angelegte Band ſo feſt zuſchnürte, als ich nur vermochte. Ich entfernte das Band nach Verlauf von einer Stunde und zwanzig Minuten, das Thier litt aber durchaus nichts, weder vor, noch nach

r Löſung des Bandes, und konnte den Tag darauf in Bein wieder gebrauchen.

Neun und zwanzigſter Verſuch. Ich iederholte dieſe Verſuchsart zum drittenmal, das ngelegte Band ſehr feſt zuſchnürend. Nach Verlauf on fünf und vierzig Minuten war das Thier noch öllig wohl, und das Band ward ihm nun gelöſt. Ich beobachtete es drey Viertelſtunden lang nach dieſer Löſung, bemerkte aber kein Zeichen, daſs es vom Gifte leide. Den Tag darauf ſtarb es zwar; ich ſchreibe ſeinen Tod jedoch der Verletzung zu, welche das Bein und der Schenkelnerve durch die Unterbindung erlitten hatten, da die Theile in der Nachbarſchaft des Bandes entzündet ausſahen.

Dieſe hier erzählten drey Verſuche wurden mit der gröſsten Sorgfalt angeſtellt. Sowohl die Art, wie das Gift in die Wunde gebracht, die Menge, worin es angewendet ward, als auch meine früheren Erfahrungen laſſen mich nicht im Mindeſten zweifeln, daſs das Gift, ohne die Anlegung des Bandes, nicht in jedem Falle in weniger als zwanzig Minuten ſeine Wirkung geäuſsert haben würde. In zweien von den eben erzählten Verſuchen hatte ich die Woorara in gröſserer Menge angewendet, als in irgend einem früheren.

Ich habe es für unnöthig gehalten, die Verſuche mit Glieder-Unterbindungen noch zu vervielfältigen, weil die groſse Menge von Verſuchen, die der Abt Fontana mit Ticunasgift angeſtellt hat, mit meinen eben erzählten dem Erfolge nach übereinſtimmt,

und weil dieſelbe die Kraft eines Bandes zur Hemmung der Wirkung eines Giftes hinreichend darthut. Daſs die Unterbindung zuweilen fehlſchlägt iſt nicht zu verwundern, da der Erfolg derſelben offenbar theils von der gröſsern oder geringern Hemmung des Blutlaufes, theils auch von dem Zeitraume, während welchem dieſe Hemmung unterhalten wird, abhängig iſt.

Daſs der Weg, worauf die Woorara zur Einwirkung auf das Gehirn gelangt, der Uebergang derſelben in den Kreislauf vermittelſt der durchſchnittenen Gefäſse ſey, iſt wenig zu bezweifeln. Wahrſcheinlich äuſsert ſie nicht eher ihre Wirkung, als bis ſie mit dem Blute, worin ſie ſich aufgelöſt befindet, in dem Gehirn angelangt iſt; und wenn gleich, Fontana's Verſuchen zufolge, das Ticunasgift, wenn es in die Droſselader eines Kaninchens geſpritzt ward, faſt augenblicklich den Tod hervorbrachte, ſo wird man doch hierin keinen Beweis gegen jene Anſicht finden, wenn man anders nur ſowohl den kurzen Weg, den das Blut bey einem ſo kleinen Thiere von der Droſselader zur Kopfſchlagader zu durchlaufen hat, als auch die Schnelligkeit des Kreislaufs in dieſer Art von Thieren in Anſchlag bringt; denn daſs ſich das Herz eines geängſteten Kaninchens während eines ſchmerzhaften Verſuchs ſo ſelten zuſammenziehe, daſs es nur drey Schläge in einer Sekunde thue, iſt etwas, was ſich nicht annehmen läſst.

Auf

Auf welchem Wege andere in Wunden gebrachte Gifte auf die Lebenswerkzeuge wirken, darüber habe ich bis jetzt keine Verſuche angeſtellt; das Verhalten der Woorara läſst jedoch vermuthen, daſs auch andere vergiftende Stoffe durch die verwundeten Blutgefäſse in den Kreislauf übergehen.

IV.

Die bereits erzählten Thatſachen führten mich zu dem Schluſſe, Weingeiſt, weſentliches Mandelöl, Eiſenhutſaft, Tabaksöl und Woorara verurſachten den Tod bloſs durch Hemmung der Gehirnthätigkeit. Der folgende Verſuch beſtätigt die Richtigkeit dieſes Schluſſes vollkommen.

Dreiſsigſter Verſuch. Bey 58° Fahrenh. Zimmerwärme machte ich einem Kaninchen zwey Wunden in die Seite und brachte etwas Woorara in Teigform hinein. Sieben Minuten nach der Einbringung des Giftes wurden die Hinterbeine des Thieres gelähmt, und nach funfzehn hatte ſein Athemholen aufgehört, und es war dem Anſehen nach todt. Zwey Minuten darauf ſchlug ſein Herz noch; man ſteckte jetzt in eine, ihm in die Luftröhre gemachte Oeffnung ein Rohr, und blies ihm vermittelſt deſſelben Luft in die Lunge, regelmäſsig 36mal in einer Minute.

Anfangs zog ſich das Herz hundertmal in einer Minute zuſammen.

Nach Verlauf von 40 Minuten war die Zahl der Pulsſchläge bis auf 120 in der Minute geſtiegen.

Nach Verlauf einer Stunde bis auf 140.

Nach einer Stunde und 23 Minuten hatte das Herz noch 100 Schläge, und man hörte mit dem Lufteinblaſen auf.

Als zu Anfang des Verſuchs dem Thiere die Kugel eines Thermometers in den Maſtdarm gebracht wurde, ſtieg das Queckſilber bis auf 100°; am Ende des Verſuchs war es hingegen bis auf 88½° gefallen.

Während das Lufteinblaſen fortgeſetzt ward, war das Blut in der Schenkelſchlagader hellroth, und das in der Schenkelblutader dunkelroth, wie gewöhnlich.

Bichat *) hat den Satz aufgeſtellt, jede Art ſchnellen Todes beginne damit, daſs entweder der Kreislauf, oder das Athmen, oder die Hirnthätigkeit unterbrochen werde. Dieſer Satz läſst ſich auf den Tod überhaupt ausdehnen, unter welchen Umſtänden er auch erfolge. Der Magen, die Leber, die Nieren und viele andere Gebilde ſind für das Leben nothwendig, nicht aber ihre beſtändige Thätigkeit; das Aufhören ihrer Verrichtungen kann deshalb nicht die unmittelbare Urſache des Todes ſeyn. Da in dem eben erzählten Verſuche die Thätigkeit des Herzens ununterbrochen fortdauerte; da der Blutumlauf über eine Stunde und zwanzig Minuten, nachdem das Gift ſeine volle Wirkung geäuſsert, durch Lufteinblaſen im Gange erhalten wurde; und

*) Unterſ. über Leben und Tod; S. 190. N.

da während dieſer Zeit die Farbe des Blutes die gewöhnliche Veränderung in den Lungen erlitt: ſo iſt es offenbar, daſs ſowohl die Verrichtung des Herzens, als die der Lungen keine Störung erlitten hatte; daſs die des Gehirns hingegen ſich umgekehrt verhielt, zeigt theils die Fortdauer des gefühlloſen Zuſtandes, worin das Thier durch die ihm beigebrachte Woorara verſetzt worden war, theils auch der Umſtand, daſs bey demſelben die Wärmeerzeugung (die, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe, ohne den Einfluſs des Gehirns nicht vor ſich gehen kann) aufgehört hatte.

Nachdem ich die Erfahrung gemacht, man vermöge durch das Einblaſen von Luft in die Lungen eines durch Woorara vergifteten Thiers noch eine geraume Zeit lang, nachdem das Gift ſeine volle Wirkung geäuſsert, den Kreislauf zu unterhalten, kam ich auf den Einfall, das Gehirn eines Thiers, welches ſich unter dem Einfluſs dieſes oder eines anderen, auf ähnliche Weiſe wirkenden Giftes befindet, könne ſich vielleicht, falls man nur nach dem Aufhören des natürlichen Athmens eine hinreichende Zeit lang ein künſtliches unterhalte, von dem Eindruck des Giftes wieder erholen, ſo daſs das Thier wiederhergeſtellt würde. An dem Kaninchen des zuletzt erzählten Verſuchs war freilich nach dem Lufteinblaſen kein Zeichen wiederkehrender Empfindung zu bemerken; man muſs jedoch berückſichtigen, 1) daſs die Menge des angewandten Giftes ſehr

grofs war; 2) dafs die Wärme des Thiers wegen de geringen Wärme des Zimmers, worin der Verfuc angeftellt ward, weit unter den natürlichen Gra herabgefunken war, fo dafs alfo die Umftände fü die Wiederherftellung diefes Kaninchens nicht günftig wären, als fie es dann gewefen feyn würde wenn fich das Thier in einer wärmeren Umgebu befunden hätte; und dafs 3) der Kreislauf deffelbe als ich mit dem Lufteinblafen aufhörte, noch imm kräftig war, weshalb man denn auch nicht wiffe kann, welchen Erfolg ein längeres Lufteinblafen g habt haben würde.

Ein und dreifsigfter Verfuch. In ei einem Kaninchen in die Seite gemachte Wun brachte ich einen Tropfen wefentliches Mandel öl, und gleich darauf das Thier in 90° Wärme. In zw y Minuten fing das Gift an zu wirken; die gewöhn lichen Zufälle traten ein, und drey Minuten fpäter hatte das Athemholen aufgehört; das Thier lag dem Anfehen nach todt da; indefs fühlte man durch die Ribben noch fein Herz fchlagen. Durch eine ihm in die Nafenlöcher gefteckte Röhre wurde ihm nun ohn gefähr 35mal in einer Minute Luft in die Lungen ge blafen. Sechs Minuten nach dem Anfange diefes Verfahrens bewegte es Kopf und Füfse, und bemühte fich Athem zu holen. Dann bekam es Zuckungen, und lag wieder ohne Bewegung da, indem es jedoch zuweilen zu athmen fuchte. Sechzehn Minuten nach dem Anfang des Lufteinblafens wurde damit aufgehört. Das Thier athmete nun von felbft 70mal

in einer Minute und bewegte den Kopf und die äuſseren Gliedmaaſsen. Hierauf erhob es ſich von Zeit zu Zeit, und verſuchte zu gehen. In den Zwiſchenzeiten blieb es in einem betäubten Zuſtande, erholte ſich aber davon allmählig. In weniger als zwey Stunden ſchien es völlig wohl zu ſeyn, und blieb es auch am folgenden Tage.

Man hat das Lufteinblaſen in die Lungen häufig in Erſtickungsfällen empfohlen, wo der Grund des Todes in dem Aufhören der Lungenverrichtung liegt; ſo viel ich weiſs, iſt es aber bisher noch nicht für ſolche Fälle vorgeſchlagen worden, wo der Grund des Todes das Aufhören der Hirnverrichtungen iſt *). Wahrſcheinlich lieſse ſich von dieſem Verfahren zur Wiederherſtellung ſolcher Perſonen, welche an der Wirkung des Mohnſaftes und mancher andern

*) Seit ich dieſen Aufſatz vorgeleſen, hatte ich Gelegenheit, eine über die Wirkung des Upas tieute neulich in Paris heraus gekommene Schrift durchzuſehen, deren Verfaſſer, Herr Delile, zur Wiederherſtellung ſolcher Thiere, welche durch die Wirkung jenes Giftes in Scheintod verſetzt worden, mit Erfolg Lufteinblaſungen in die Lungen angewendet hat. (Man ſehe Delile ſur les effets d'un poiſon de Java appelé Upas tieuté; à Paris 1809.) Herr Delile beſchreibt das Upas tieute als ein Gift, welches dadurch tödtet, daſs es, ohne unmittelbar die Hirnverrichtungen zu ſtören, durch das Mittel des Rückenmarks wiederholte und lange anhaltende Zuſammenziehungen in den Athmungsmuskeln verurſacht. (Man ſehe auch den Auszug aus Magendie's im franzöſi-

Gifte danieder liegen, ein vortheilhafter Gebrauch [illegible] machen *).

V.

Aus den hier erzählten Verſuchen ergeben ſich nun nachſtehende Folgerungen.

1. Weingeiſt, weſentliches Mandelöl, Eiſenhutſaft, brenzliches Tabaksöl und Woorara wirken als Gifte bloſs durch Hemmung der Hirnverrichtungen, den allgemeinen Tod erregen ſie nur, weil das Athemholen unter dem Einfluſs des Gehirns ſteht und weil daſſelbe zugleich mit der Hirnthätigkeit aufhört.

2. Der in die Därme geſpritzte Tabaks-Aufguſs und das in eine Wunde gebrachte Upas antiar haben die Kraft, das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich zu machen, wodurch ſie denn den Kreislauf hemmen; mit anderen Worten: ſie verurſachen Ohnmacht.

3. Man hat Grund anzunehmen, daſs die in den oben erzählten Verſuchen innerlich angewendeten Gifte, ihre Wirkung auf den lebenden Körper vermittelſt der Nerven äuſsern, ohne vorher in den Kreislauf aufgenommen zu werden.

4. In eine Wunde gebrachte Woorara äuſsert ihre Wirkung auf das Gehirn, indem ſie durch die

ſchen Nationalinſtitut vorgeleſener Abhandlung: Unterſuchungen über die Wirkung einiger Pflanzen auf das Rückenmark, im Bulletin des ſciences medicales, Juin, 1809, und daraus in Hufeland's und Himly's Journal a. a. O. S. 126—129.) B. u. N.

*) Man ſehe die Anmerkung zu Ende dieſes Aufſatzes. N.

zerschnittenen Blutgefäfse in den Kreislauf übergeht, und der Analogie nach dürfen wir schliefsen, dafs auch andere in Wunden gebrachte Gifte auf gleiche Weise wirken.

5. Ein durch die Kraft eines Giftes, welches blofs durch Hemmung der Hirnverrichtungen wirkt, in Scheintod versetztes Thier kann, zuweilen wenigstens, dadurch wiederhergestellt werden, dafs man ihm Luft in die Lungen bläst, und hiemit eine Zeit lang fortfährt.

Den Thatsachen zufolge, die ich in den hier erzählten Versuchen zu sammlen Gelegenheit hatte, dürfte ich es nun vielleicht wagen, Vermuthungen über die Wirkungsart verschiedener anderer Pflanzengifte aufzustellen; ich unterfafse dies aber lieber, da ich hier nur das habe mittheilen wollen, was unmittelbar durch Beobachtung begründet ist.

Anm. Was Brodie hier nur als Vermuthung aufstellt, ist bereits dreifsig Jahre vor ihm in einem merkwürdigen (ihm aber, wie es scheint, unbekannt gebliebenen) Falle, der in dem sechsten Bande der medical commentaries and inquiries (London 1784; S. 331 — 339) beschrieben steht, selbst von einem seiner Landsleute ausgeführt worden. Ein vierzigjähriger Mann, so erzählt Thomas Whateley in einem durch W. Hunter der Gesellschaft der londoner Aerzte mitgetheilten Aufsatze, hatte eine halbe Unze festes Opium verschluckt. Wiederholte starke Gaben von Brechweinstein und fleifsiges Trinken von warmem Wasser verursachten dem Vergifteten zwar endlich Erbrechen, und dem zufolge eine bedeutende Erleichterung der durch das Gift bewirkten Zufälle; allein etwa vier Stunden nach der Vergiftung ver-

fiel er in einen todtähnlichen Schlaf, worin sein Aussehen leichenhaft, sein Gesicht blafs und kalt, die Farbe seiner Lippen schwärzlichweifs, der Glanz der Augen erloschen, die Lage der Augenlieder wie bey einem Todten verschiedbar, das Athemholen, so weit man bemerken konnte, völlig aufgehoben, und blofs in dem kleinen und unregelmäfsigen Pulse noch ein Zeichen von Leben zugegen war. Whateley blies dem Manne jetzt vermittelst eines Blasebalges zu wiederholtenmalen Luft in die Lungen. Einige Minuten lang that er dies ohne allen anscheinenden Erfolg, worauf er dann eine kleine Pause machte, danach aber, freilich mehr in der Absicht, nichts unversucht zu lassen, als in der Hoffnung, den Mann zu retten, mit dem Lufteinblasen fortfuhr. Er hörte nun in dem Augenblick, wo die eingeblasene Luft wieder ausgetrieben ward, in der Brust des Mannes ein schwaches Krächzen, das bey den folgenden Ausathmungen immer stärker ward, bis sich allmählich deutlichere Zeichen des Lebens einfanden, das leichenartige Ansehen des Mannes entwich und endlich auch das Bewufstseyn bey ihm zurückkehrte. — Brechmittel und häufiges Wassertrinken stellten den so dem Leben Zurückgegebenen vollends wieder her. — Ein solcher Fall ist unstreitig ein wichtiger Beleg für den Satz, den Brodie oben unter No. 5 aufstellt, und es ist zu hoffen, dafs wieder umgekehrt Brodie's so wie Delile's Versuche die ausübenden Aerzte veranlassen werden, dem von Whateley erzählten Falle mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als ihm bisher geworden zu seyn scheint.

Aber widerspricht nicht die Erfahrung eines trefflichen deutschen Physiologen, der die Wirkung der Gifte schon seit längerer Zeit zum Gegenstande seiner Nachforschungen gemacht hat, jenem von Brodie aufgestellten Satze? „Unterhält man," sagt Emmert in seinem in die salsb. med. chir. Zeit. für 1813, Bd. 3. S. 162—169 eingerückten Briefe:

über Gifte, „bey vergifteten Thieren das Athmen künst-
n, so stellt sich die Venosität nicht ein, ungeachtet man
durch nicht, wie Brodie behauptet, den Tod des Thie-
abwenden kann, dem man eine hinlängliche Dose von
t beigebracht hat.“ — Man sieht leicht, dass schon in
sem „eine hinlängliche Dose“ recht wohl die Quelle des
derspruchs liegen kann, welcher, der hier angeführten
lle zufolge, zwischen dem Ausgange von Emmert's und
odie's Versuchen Statt findet; ist ein Gift bey einem
iere in einer solchen Gabe angewendet worden, dass die
rkung desselben über den Zeitraum hinaus dauern muss,
hrend welchem die Lebensfähigkeit dieses Thiers nach
terdrückung seiner Hirnthätigkeit durch Einblasen von
ft in seine Lungen erhalten werden kann, so ist es wohl
ürlich, dass hier keine Wiederherstellung aus dem Schein-
le möglich sey, wie denn auch Brodie jenen eben an-
ührten Satz nur als einen, für gewisse Fälle geltenden, auf-
llt. Der Zeitraum, während welchem man die Wieder-
rstellungsfähigkeit eines Thieres durch Veranstaltung eines
nstlichen Athmens bey demselben zu erhalten im Stande
, kann nun aber für alle Thiere, und für alle Zustände
rselben nicht von gleicher Dauer seyn; unter übrigens glei-
en Umständen wird der Tod früher oder später erfolgen,
nachdem die Menge der schleimigwässrigen Flüssigkeit,
lche sich, nach dem Aufhören des Gehirneinflusses auf
e Werkzeuge des Athmens, in die Luftröhre und deren
rzweigungen ergiesst und dem zufolge das Athmen hemmt,
öfser oder geringer ist, so wie auch nach Verhältniss des
hmungsbedürfnisses des in den Versuch genommenen Thie-
s. Dann sind auch bekanntlich verschiedene Thiere für
selbe Art Gift nicht gleich empfänglich. Pflanzengifte wir-
n ferner auf eine andere Weise, als Mineralgifte; auch wird
n weiter unten sehen, dass Brodie den oben aufgestell-
n Satz keineswegs auf die letztere Art von Giften ausdehnt.

Welche Thiere, was für Giftarten, welche Gaben derſelben wandte nun Emmert in ſeinen Verſuchen an? — Es muſs endlich, da bey Thieren, denen man nach Hemmung ihrer Hirnthätigkeit Luft einbläſt, die Erwärmung derſelben durch eigene Kraft aufhört, warmblütige Thiere aber zur Fortdauer und alſo noch mehr zur Wiedererweckung ihrer vollen Nerventhätigkeit eines gewiſſen Wärmegrades bedürfen, für den Ausgang ſolcher Wiederherſtellungsverſuche viel auf den Wärmegrad der Umgebungen ankommen, worin ſich die durch ein Gift in Scheintod verſetzten Thiere befinden, welchen Umſtand Legallois in den übrigens ſo wichtigen Verſuchen, die er in ſeinen Experiences sur le principe de la vie, Paris 1812 erzählt, nicht gehörig berückſichtigt hat, da ihm die ſpäterhin auch von ihm beſtätigte Thatſache, daſs durch Lufteinblaſen im Leben erhaltene Thiere ihre Wärme verlieren, bey Anſtellung ſeiner früheren Unterſuchungen noch nicht bekannt war. Vielleicht hatte nun auch der Wärmegrad, wobey Emmert die ſeinigen unternahm, Einfluſs auf den Ausgang derſelben. — Die ausführliche Schrift über die Gifte, wozu uns dieſer, um die dauernde Bereicherung der Lebensnaturkunde bereits ſo verdiente Phyſiologe in dem angeführten Schreiben Hoffnung gemacht hat, wird ſehr wahrſcheinlich über alles Dies und Anderes den noch vermiſsten Aufſchluſs bringen; möge uns denn dieſe Arbeit eines ſo genauen und umſichtigen Forſchers nur recht bald zu Theil werden!

N.

Fernere Verſuche und Bemerkungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme, von B. C. Brodie, Esq. Von ihm der Geſellſchaft zur Erweiterung der thieriſchen Chemie, und von dieſer der königlichen Geſellſchaft mitgetheilt. Vorgeleſen den 18ten Juni 1812.

Aus den Philos. Transact. für 1812; Part 2. S. 378—395 überſetzt von D. Naſſe.

In einem früheren, bereits öffentlich mitgetheilten Aufſatze gab ich Nachricht von einigen Verſuchen, die mich zu der Folgerung veranlaſsten, es komme bey der Erzeugung der thieriſchen Wärme gar ſehr auf die Thätigkeit des Gehirns an. Einige ſeit jener Zeit von mir beobachtete Thatſachen geben über dieſen Gegenſtand weiteren Aufſchluſs nnd ſcheinen meine früheren Folgerungen zu beſtätigen.

In einem Thiere, auf welches ein durch Störung der Hirnverrichtungen den Tod herbeiführendes Gift wirkt, wird das Vermögen der Wärmeerzeugung in dem Maaſse geſchwächt, als die Senſibilität deſſelben abnimmt. Iſt das Thier durch ein auf

ſolche Weiſe wirkendes Gift in Scheintod verſetzt, und unterhält man dann bey demſelben den Blutumlauf durch Einblaſen von Luft in ſeine Lungen, ſo zeigt ſich bey ihm eine ſo vollkommene Vernichtung des Vermögens der Wärmeerzeugung, als wenn dieſes Thier des Kopfes und ſomit des Gehirns völlig beraubt wäre.

Wird unter dieſen Umſtänden das Lufteinblaſen ſo lange fortgeſetzt, bis das Gift zu wirken aufgehört hat, ſo bekommt das Thier in dem Maaſse, als es ſeine Senſibilität zurück erhält, auch ſein Vermögen, Wärme zu erzeugen, wieder; doch wird die Wärme nicht eher, als bis nach völliger Wiederherſtellung der Nervenkraft, in ſo hinreichender Menge erzeugt, daſs ſie dem erkältenden Einfluſſe des den Körper umgebenden Luftkreiſes entgegenwirken kann *).

Sowohl in denjenigen Verſuchen, die ich früher anſtellte, als in denen, wodurch ich die eben erzählten Thatſachen kennen lernte, bemerkte ich, daſs das Blut bey ſolchen Thieren, denen der Einfluſs der

*) Das zu ſolchen Verſuchen gebrauchte Gift ſollte immer weſentliches Mandelöl ſeyn, oder irgend ein anderes ähnliches, deſſen Wirkungen ſchnell vorübergehen. Wendet man Woorara an, ſo verflieſst bis zum Aufhören der Wirkung dieſes Giftes eine ſo lange Zeit, daſs man genöthigt iſt, den Verſuch bey einem hohen Grade äuſserer Wärme anzuſtellen, weil das dazu gebrauchte Thier ſonſt einen zu groſsen Wärmeverluſt erleidet, um durch das Einblaſen von Luft in ſeine Lungen wiederhergeſtellt werden zu können. B.

hirnthätigkeit entzogen ist, in den Lungen und in
n äuſseren Gefäſsenden die nämlichen Farbever-
derungen erleide, welche auch im gewöhnlichen Zu-
nde des Körpers in ihm vorgehen, und daſs auch
t bey jedem Ausathmen Kohlenſäure aus den Lun-
n komme; was mich denn zu der Annahme ver-
anſste, die Verrichtung des Athmens geſchehe bey
en Thieren beinahe eben ſo, und das Blut erleide
r ihnen dieſelben Miſchungsveränderungen, wie
r unverletzter Gehirnthätigkeit. Da mir jedoch
e genauere Kenntniſs hievon wünſchenswerth
ien, ſo ſtellte ich zur Ausmittelung der, von einem
verletzten und von einem den Gehirneinfluſs ent-
rrenden Thiere beim Athmen verbrauchten Menge
bensluft, eine Reihe von Verſuchen an, wovon ich
r das Nähere mitzutheilen die Ehre habe.

Allen und Pepys haben durch ihre Verſuche
gende zwey Sätze dargethan. Erſtens: jeder Ku-
zoll kohlenſaure Luft gebraucht zu ſeiner Bildung
nau einen Kubikzoll Sauerſtoffluft *); und zwei-
s: beim Athmen eines warmblütigen Thiers in ge-
einer Luft, bleibt der Stickſtoffantheil derſelben
verändert zurück, und es wird, dem Umfange
ch, genau ſo viel kohlenſaures Gas ausgeathmet,
s in der eingeathmeten Luft Sauerſtoffgas verlohren
eht **). Man darf demnach mit Recht annehmen,

*) Philos. Transact. für 1807; Part II. (und Gehlen's Journal für die Chemie etc. Bd. 5. S. 673).

**) Philos. Transact. für 1808; Part II. (und Schweigger's Jonrual für Chemie und Phyſik, Bd. 1. S. 210.);

dafs der Wafferdunft, welcher beim Ausathmen mit der Luft aus den Lungen kommt, dort nicht durch die Vereinigung von Sauerftoff und Wafferftoff entftehe, fondern dafs derfelbe vielmehr von der Schleimhaut des Mundes und des Schlundkopfes auf ähnliche Weife ausgehaucht werde, wie derjenige, den das Bauchfell oder andere innere, frey liegende Oberflächen ausfcheiden; welcher Schlufs denn auch durch die Verfuche, wovon Magendie neulich dem Nationalinftitute Bericht erftattete *), völlig beftätigt zu werden fcheint.

Diefe Thatfachen find für die gegenwärtige Unterfuchung von Wichtigkeit; fie machen diefelbe einfacher, indem fie zeigen, dafs man zur Ausmittelung der durch das Athmen in gemeiner Luft hervorgebrachten Veränderungen nur die Menge der ausgeathmeten kohlenfauren Luft aufzufuchen braucht. Diefe kohlenfaure Luft giebt dann einen genauen Maafsftab für die Menge der verbrauchten Lebensluft, und fowohl der Stickgasgehalt, als der Wafferdunft-Antheil der geathmeten Luft braucht nicht in Betracht gezogen zu werden.

Befchreibung der auf der beigefügten Kupfertafel abgebildeten Vorrichtung, der

fo wie Phil. Transact. für 1809; Part II. (noch nicht überfetzt).

*) Magendie Memoire sur la transpiration pulmonaire, im Nouveau Bulletin de la soc. philomatique T. 2. A. 1811. p. 253. N.

ı mich zu den nachſtehend erzählten Athmungsver-
chen bedient habe.

A iſt eine hölzerne Unterlage, worin ſich ein
reisförmiger, drey Viertel Zoll tiefer und weiter
inſchnitt befindet.

B iſt eine Glasglocke, deren unterer Rand in
en Einſchnitt der eben erwähnten hölzernen Un-
rlage paſst. Oben hat dieſe Glocke eine Oeffnung
r Aufnahme einer Röhre, welche an den Hals ei-
r Blaſe (H) befeſtigt iſt.

D iſt eine Kaoutſchukflaſche mit einem meſsing-
n Hahne E.

F iſt eine ſilberne Röhre, deren eines Ende in
n ebengedachten Hahn paſst, während das andere,
chdem es mit dem übrigen Theil der Röhre einen
chten Winkel gemacht hat, durch ein in der höl-
rnen Unterlage befindliches Loch unter die Glocke
itt, wo es ſich noch einmal unter einem rechten
inkel umbiegt und zugleich an Umfang abnimmt.
ı dem aufrecht ſtehenden Theile dieſer Röhre iſt
y C eine Oeffnung.

Alle Röhren ſind unter ſich und mit den übri-
en Theilen der Vorrichtung luftdicht verbunden,
nd die kreisförmige Rinne der Unterlage iſt mit
Queckſilber gefüllt.

Die Glocke faſst, wenn ihr Rand in der Rinne
er Unterlage ſteht, 502 Kubikzoll; die Kaoutſchuk-
laſche 52 Kubikzoll. Bey den Berechnungen der
Verſuchserfolge ſind für den Luftantheil, welcher
heils in den Röhren, theils in der mit dem oberen

Ende der Glocke in Verbindung ſtehenden Blaſe, nach vorherigem Ausdrücken dieſer letzteren, befindlich war, jedesmal 2 Kubikzoll abgezogen worden.

Die Verſuche mit dieſer Vorrichtung wurden auf folgende Weiſe angeſtellt. Nachdem vorher die Blaſe H durch Druck entleert worden, und die Kaoutſchukflaſche ſich durch ihre Ausdehnung mit Luft gefüllt hatte, ward das zu dem Verſuch beſtimmte Thier auf die Unterlage unter die Glocke geſetzt. Indem man nun während des Verſuchs von Zeit zu Zeit auf die Kaoutſchukflaſche drückte, wurde die darin enthaltene Luft unter die Glocke getrieben, ſo wie umgekehrt beim Aufhören des Druckes ein Uebergang von Luft aus der Glocke in die Flaſche Statt fand, wodurch denn die das Thier umgebende Luft in ſteter Bewegung blieb. Da die Blaſe H jedesmal vor dem Verſuch ausgedrückt wurde, ſo konnte dieſelbe beim Druck auf die Kaoutſchukflaſche Luft aufnehmen, und dadurch verhindern, daſs bey dieſem Druck keine Luft unter dem Rande der Glocke her durch das Queckſilber entwich. Zu Ende des Verſuchs drückte man die Flaſche vorher völlig aus, und ließ ſie ſich wieder mit Luft aus der Glocke anfüllen; und dies geſchah zwey oder dreymal hinter einander, worauf denn die darin enthaltene Luft zur Unterſuchung ihres Gehalts an kohlenſaurem Gas aufbewahrt ward. Nach dieſem Gehalt der Flaſche konnte dann (da die Geräumigkeit der verſchiedenen Theile

der

der Vorrichtung bekannt war) durch Rechnung leicht die Menge der in der Glocke enthaltenen kohlenſauren, und ſomit auch der in dem Verſuche verzehrten Sauerſtoff-Luft, ausgemittelt werden.

Bey Verſuchen an einem ſolchen Thiere, deſſen Hirnthätigkeit gelähmt war, und das alſo nicht ſelbſt Athem holte, wurde das ſchmal zulaufende Ende des unter die Glocke gehenden Rohrs in eine dem Thiere in die Luftröhre gemachte Oeffnung geſteckt, und dann bey demſelben durch regelmäſsig wiederholtes Drücken auf die Kaoutſchukflaſche ein künſtliches Athmen veranſtaltet. Der Umſtand, daſs jenes Ende die Luftröhre nicht ganz ausfüllte, bewirkte hiebey, daſs der gröſsere Theil der Luft, welche bey der Wiederausdehnung und der Wiederanfüllung der Kaoutſchukflaſche durch die Oeffnung G aus den Lungen trat, neben der Röhre her in den Raum der Glocke drang. Zu Ende des Verſuchs ward dann auch hier vermittelſt der Flaſche ein Antheil Luft aus der Glocke aufbewahrt und auf ſeinen Gehalt an kohlenſaurem Gas geprüft.

Die zu den folgenden Verſuchen gebrauchten Thiere waren immer von der nämlichen Art und beinahe von gleicher Gröſse. Ich hielt es für nöthig, auf Beides Rückſicht zu nehmen, um die aus den Verſuchen zu ziehenden Folgerungen ſo entſcheidend als möglich zu machen. Die chemiſche Prüfung der geathmeten Luft geſchah dadurch, daſs dieſe Luft in einem, nach Graden eingetheilten Maaſse

über Queckſilber mit wäſsriger Kaliauflöſung geſchüttelt ward. Mein Freund W. Brande, unterſtützte mich bey dieſem Theile meiner jetzigen Unterſuchung, wie er es bereits bey manchen früheren gethan hatte. Noch iſt zu bemerken, daſs bey Schätzung des Antheils an kohlenſaurem Gas, welchen die geathmete Luft enthielt, auf den Kohlenſäuregehalt der Luft vor dem Verſuche keine Rückſicht genommen ward; theils, weil dieſer Gehalt des Luftkreiſes, den bisherigen Unterſuchungen nach, ſo gering iſt, daſs die Nichtberückſichtigung deſſelben keinen weſentlichen Irrthum veranlaſſen konnte, theils auch, weil ich in meinen Verſuchen nicht ſowohl die abſolute, als die relative Menge der unter verſchiedenen Umſtänden von gleichartigen Thieren ausgeathmeten kohlenſauren Luft, auszumitteln bemüht war.

Die erſten Verſuche ſtellte ich mit ſolchen Thieren an, die ſich im natürlichen Zuſtande befanden.

Erſter Verſuch. Wärme 65° Fahr., Luftdruck nicht angemerkt.

Es ward ein junges Kaninchen dreiſsig Minuten lang unter der Glocke gelaſſen. Nach Verlauf dieſer dreiſsig Minuten war $\frac{1}{20}$ von der in der Kaoutſchukflaſche befindlichen Luft, kohlenſaure; einen gleichen Gehalt hatte alſo auch die Luft unter der Glocke.

Das Kaninchen hatte einen Raum von 50 Kubikzollen eingenommen. Da nun, wie ſchon vorher erwähnt, der Inhalt der Glocke 502 K. Z.,

ler Flaſche 52, und der der Röhren und der 2 Kubikzoll betrug und $\frac{502+52+2-50}{20} =$ ſind, ſo hatte demnach das Kaninchen innerhalb 30 Minuten 25, 3 K. Z. kohlenſaues Gas ausgeathet, und eben ſo viel Sauerſtoffgas verzehrt; in einer Stunde alſo 50, 6 K. Z.

Zweiter Verſuch. Wärme 65° F., Luftdruck 30 Zoll, 1 Linie.

Ich lieſs ein etwas kleineres Kaninchen gleichfalls dreiſsig Minuten lang unter der Glocke athmen. Die geathmete Luft war hierauf dem achtzehnten Theil nach kohlenſaure. Der Raum, den das Thier einnahm, betrug 48 Kubikzoll. Nun ſind

$$\frac{502+52+2-48}{18} = \frac{508}{18} = 28,22.$$

Die von dieſem Kaninchen ausgeathmete kohlenſaure Luft betrug alſo 28, 22 K. Z. in einer halben, 56, 44 K. Z. in einer ganzen Stunde.

Dritter Verſuch. Wärme 64°, Luftdruck 30'''.

Es ward ein junges Kaninchen, von demſelben Alter wie das vorige, ebenfalls eine halbe Stunde unter der Glocke gelaſſen. Die geathmete Luft war ebenfalls dem achtzehnten Theil nach kohlenſaure, und alſo der Ausgang dieſes Verſuchs dem des vorigen durchaus gleich.

Alle dieſe Verſuche wurden mit groſser Sorgfalt angeſtellt. Das Einſperren unter die Glocke ſchien den Thieren durchaus keine Unbehaglichkeit zu ver-

urſachen, und der Grad ihrer Wärme blieb derſelbe, wie er vorher geweſen war.

Die folgende Reihe von Verſuchen ſtellte ich in der Abſicht an, um auszumitteln, wieviel Sauerſtoffluft ſolche Thiere verbrauchten, deren Blutumlauf, nach dem Aufhören des Hirneinfluſſes, durch das Einblaſen von Luft in ihre Lungen unterhalten ward.

Vierter Verſuch. Wärme 65°; Luftdruck nicht angemerkt.

Von zwey der Farbe und Gröſse nach gleichen Kaninchen durchſchnitt ich dem einen das Rückenmark am obern Theil des Halſes, machte ihm dann eine Oeffnung in die Lufröhre, und blies ihm vermittelſt eines kleinen Blasbalges Luft in die Lunge. Um den Hals des Thieres, hinter der Luftröhre herum, wurden zwey Bänder gelegt, eines um den obern, das andere um den untern Theil deſſelben; und dann, nachdem beide feſt zugeſchnürt worden, alle zwiſchen ihnen liegende Nerven, Gefäſse und andere weiche Theile, durchgeſchnitten. Acht Minuten nach der Durchſchneidung des Rückenmarks, fand ich die Wärme im Maſtdarm des Thiers bis auf 97° geſunken. Ich brachte es jetzt unter die Glocke, und trieb ihm auf die vorher angegebene Weiſe, vermittelſt der Kaoutſchukflaſche funfzigmal in einer Minute Luft in die Lungen. Nachdem dies dreiſsig Minuten lang geſchehen, wurde ein Antheil von der unter der Glocke geweſenen Luft vermittelſt der Kaoutſchukflaſche zur chemiſchen Unterſuchung auf-

bewahrt, und dann die Glocke von dem Thiere hinweggehoben. Sein Herz ſchlug jetzt noch regelmäſsig, aber langſam; der Wärmemeſſer im Maſtdarm zeigte 90°.

Zu derſelben Zeit, wo ich dem zu dieſem Verſuch gebrauchten Kaninchen das Rückenmark durchſchnitt, that ich das Nämliche auch bey dem Anderen, überlieſs es hierauf aber, in gleich warmer Umgebung, wie jenes, ſo lange ſich ſelbſt, bis ſeine Wärme im Maſtdarm ebenfalls bis auf 97° geſunken war, wo ich es dann unter eine zweite Glasglocke legte, damit es ſich, ſo viel als möglich, unter gleichen Umſtänden wie das erſtere befinden möchte. Nach Verlauf von dreiſsig Minuten war die Wärme in ſeinem Maſtdarm bis auf 91° geſunken *).

Die mit dem erſten Kaninchen unter der Glocke geweſene Luft enthielt $\frac{7}{23}$ kohlenſaure. Da nun das Thier einen Raum von 50 K. Z. eingenommen hatte, und $\frac{502 + 52 + 5 - 50}{25} = \frac{506}{25} = 20,24$ ſind, ſo waren von demſelben in dreiſsig Minuten 20, 24 oder in einer Stunde 40, 48 K. Z. kohlenſaures Gas ausgeathmet worden. Die Menge der in einem gleichen Zeitraum ausgeathmeten Kohlenſäure fällt hier

*) Beim Meſſen der Wärme im Maſtdarm muſs man genau dahin ſehen, daſs der Wärmemeſſer immer gleich weit in den After hineingeſchoben wird; da ſich ſonſt wegen des längeren Warmbleibens der mehr nach Innen gelegenen Theile aus der Angabe des Inſtruments nichts Beſtimmtes folgern läſst. B.

alſo geringer aus, als wir ſie in den erſten drey Verſuchen fanden.

Aber dort war auch ein vollſtändiger, hier nach der Unterbindung der Halsgefäſse, nur ein beſchränkter Kreislauf vorhanden. Dann verdient auch noch in Anſchlag gebracht zu werden, daſs bey dem letzten Kaninchen zu Anfang des Verſuchs zufällig ein Band abgeglitten war, welcher Umſtand bey demſelben einen Verluſt von einer Unze Blut veranlaſset hatte.

Um nun bey meinen ferneren Verſuchen alle Nebenumſtände ſo viel als möglich gleich zu ſetzen, gebrauchte ich zu den jetzt zu erzählenden ſolche Thiere, deren Gehirnthätigkeit nicht vermittelſt Durchſchneidung des Rückenmarks und der Halsgefäſse, ſondern dadurch, daſs man ihnen Wooraragift oder weſentliches Mandelöl eingeimpft hatte, unterdrückt worden war, bey denen alſo die Bahn des Blutumlaufs nicht beſchränkt und zugleich alle Veranlaſſung zu Blutungen vermieden ward.

Fünfter Verſuch. Wärme 65°, Luftdruck 29 " 8 '".

Zwey Kaninchen, wovon jedes einen Raum von 45 Kubikzollen einnahm, wurden beide mit Wooragift geimpft.

Das erſte war neun Minuten nach der Einimpfung des Giftes ſcheintodt; ſein Herz ſchlug indeſs noch. Mit Hülfe eines Blasbalgs blies ich ihm nun zwey Minuten lang Luft in die Lungen. Die Wärme in ſeinem Maſtdarm war jetzt 98°. Nun legte ich es

unter die Glocke, und trieb ihm auf gleiche Art, wie dem Kaninchen in dem zuvor erzählten Verſuche, vermittelſt eines regelmäſsig wiederholten Drucks auf die Kaoutſchukflaſche, Luft in die Lungen. Nach Verlauf von dreiſsig Minuten ward hiemit aufgehört, und ein Antheil von der unter der Glocke befindlichen Luft zur Prüfung aufbewahrt. Die Wärme im Maſtdarm betrug jetzt nur 91°. Das Herz des Thiers ſchlug noch regelmäſsig und kräftig.

Der Tod des zweiten Kaninchens erfolgte wenige Minuten nach der Gifteinimpfung. Als ſeine Wärme im Maſtdarm auf 98° geſunken war, legte ich es, wie das erſte, unter eine Glocke. Dreiſsig Minuten hierauf zeigte der Wärmemeſſer in ſeinem Maſtdarm 92°.

Die mit dem erſten Kaninchen in der Glocke eingeſchlossene Luft war zum zwanzigſten Theil kohlenſaure. Da nun $\frac{502 + 52 + 2 - 45}{20} = \frac{511}{20} = 25,55$; ſo hatte dieſes Kaninchen in dreiſsig Minuten 25, 55 K. Z. kohlenſ. Gas ausgeathmet, oder 51, 1 K. Z. in einer Stunde.

Sechster Verſuch. Wärme 66°, Luftdruck 0″ 1‴.

Zwey Kaninchen, deren jedes einen Raum von 8 K. Z. einnahm, wurden mit Woorara geimpft.

Bey einem derſelben wurde nach Eintritt des Scheintodes der Kreislauf eine Zeit lang durch Luftinblaſen unterhalten, und es dann unter die Glocke gelegt, und ihm 50 bis 60mal in einer Minute Luft

in die Lungen getrieben. Um dieſe Zeit war die Wärme in ſeinem Maſtdarm 97°. Nachdem das Luft-einblaſen 35 Minuten lang fortgeſetzt worden, ward ein Antheil Luft aus der Glocke vermittelſt der Kaoutſchukflaſche zur Prüfung aufbewahrt. Die Wärme im Maſtdarm war jetzt bis auf 90° geſunken; das Herz ſchlug noch regelmäſsig.

Das andere Kaninchen lieſs ich ſo lange todt liegen, bis die Wärme in ſeinem Maſtdarm bis auf 97° geſunken war, wo ich es dann ſebenfalls mit einer Glocke bedeckte. Nach Verlauf von 35 Minuten war ſeine Wärme im Maſtdarm bis auf $90\frac{1}{2}$° geſunken.

Die von dem erſten Kaninchen geathmete Luft war zum ſechzehnten Theil kohlenſaure. Nun iſt $\frac{502 + 2 + 52 - 48}{16} = \frac{508}{16} = 31, 75$; und ſo viel kohlenſaures Gas war demnach in 35 Minuten, oder 54, 43 K. Z. in einer Stunde erzeugt worden.

Siebenter Verſuch. Wärme 60°, Luftdruck 30″ 2‴.

Der vorige Verſuch ward an einem Kaninchen wiederholt, dem ich weſentliches Mandelöl eingeimpft hatte. Als man es unter die Glocke legte, war die Wärme in ſeinem Maſtdarm 96°. Wenige Minuten darauf gab es Zeichen von Empfindung, und es bemühte ſich Athem zu holen; da aber ſeine Athemzüge durch lange Pauſen von einander getrennt waren, ſo wurde das Uebertreiben von Luft aus der Flaſche in die Glocke und aus dieſer in jene bey ihm fortgeſetzt. In einer halben Stunde athmete es dann

von ſelbſt vierzigmal in einer Minute. Die Wärme in ſeinem Maſtdarm war nur noch 90°.

Die unterſuchte Luft enthielt $\frac{1}{18}$ kohlenſaure; der Umfang des Kaninchens betrug 47 K. Z. Da nun $\frac{502 + 52 + 2 - 47}{18} = \frac{509}{18} = 28,275$, ſo waren demnach in dieſem Verſuche 28, 275 K. Z. kohlenſaues Gas in 30 Minuten, oder 56, 55 in einer Stunde entwickelt worden.

Das Thier lag jetzt wie in tiefem Schlafe. Zwey Stunden und zwanzig Minuten nach der Einimpfung des Giftes war der Wärmemeſſer in ſeinem Maſtdarm bis auf 79° geſunken, und es lag von Neuem im Scheintode. Sein Herz ſchlug indeſs noch, wenn gleich ſchwach; die Thätigkeit deſſelben ward vermittelſt Lufteinblaſen noch dreiſsig Minuten lang unterhalten, wo die Wärme des Thiers bis auf 76° geſunken war. Die während dieſer letzten dreiſsig Minuten ausgeathmete kohlenſaure Luft betrug nahe 13 K. Z.

Bey der Vorſicht, womit die hier erzählten Verſuche angeſtellt wurden, glaube ich hoffen zu dürfen, daſs das, was ich aus ihnen gefolgert habe, in der Hauptſache richtig ſey. Sie ſprechen ſämmtlich für den Satz, es athme ein Thier, das ſeiner Hirnthätigkeit beraubt iſt, deſſen Kreislauf aber durch das Einblaſen von Luft in ſeine Lungen unterhalten wird, eine gleiche Menge kohlenſaures Gas aus, wie ein unverletztes, ſelbſt athmendes; es werde ferner deſſen Blut, während der Kreislauf auf die gedachte

Weiſe bey ihm unterhalten wird, ſowohl in dem Haargefäſsnetze der Lungen, als in dem des Körpers, in ſeinen ſichtbaren Eigenſchaften auf dieſelbe Weiſe verändert, wie im gewöhnlichen Zuſtande; und dennoch fehle einem ſolchen Thiere das Vermögen der Wärmeerzeugung und es erkalte daſſelbe vermittelſt der zur Unterhaltung ſeines Athmens ihm in die Lungen getriebenen Luft ſchneller, als eines, das neben der Hirnthätigkeit, auch des Athmens und des Kreislaufs beraubt iſt.

Es iſt ein merkwürdiger Umſtand, daſs ein Thier eine ſo groſse Menge Luft verbraucht, während die Verrichtungen ſowohl des Gehirns, als wie derjenigen Theile, die von dieſem in ihrer Thätigkeit abhängen, bey ihm aufgehoben ſind. Nicht ohne Grund dürfen wir vermuthen, daſs uns das weitere Fortſchreiten auf dem hier betretenen Unterſuchungswege noch zu einer genaueren Kenntniſs ſowohl der Natur des Athmens, als des Nutzens, den dieſe Verrichtung für den thieriſchen Körper hat, werde führen können. Es wäre indeſs dem Zwecke dieſes Aufſatzes entgegen, wenn ich mich hier über dieſen Gegenſtand in Vermuthungen auslaſſen wollte, und ich bemerke deshalb bloſs, daſs zur Entſtehung derjenigen Miſchungsveränderungen, welche das Blut in den Lungen durch die geathmete Luft erleidet, der Einfluſs des Nervenſyſtems nicht nothwendig zu ſeyn ſcheine *).

*) Der hier aufgeſtellte Satz widerſpricht geradezu demjenigen, den Herr Dupuytren aus einer Reihe von ihm

Wenn nun, wie ſowohl die in dieſem Aufſatze, s die früher von mir erzählten Thatſachen zu beweiſcheinen, die Wärmeerzeugung warmblütiger

über den Einfluſs, den die Durchſchneidung des abſchweifenden Nervenpaars auf das Athmen äuſsert, angeſtellter merkwürdiger Verſuche hergeleitet hat. Es iſt für meine Unterſuchung in gewiſſer Rückſicht wichtig, daſs ich mich für Herrn Dupuytren's und meine dem Anſchein nach einander ſo widerſprechende Beobachtungen nach einem Ausgleichungswege umſehe.

Herr Dupuytren bemerkte, daſs bey Thieren, denen das abſchweifende Nervenpaar durchſchnitten worden, das aus den Lungen zurückkehrende Blut eine ungewöhnlich dunkle Farbe habe, und er ſah dieſe Thiere, obgleich ſie nach der Durchſchneidung jener Nerven fortfuhren, Luft ein- und auszuathmen, früher oder ſpäter unter den Zufällen des Erſtickungstodes ſterben. Er ſchlieſst hieraus, die beim Athmen im Blute entſtehenden Veränderungen ſeyen nicht die Folge bloſser chemiſcher Vorgänge, ſondern ſie hiengen vom Nerveneinfluſs ab und hörten nach Unterbrechung des Nervenzuſammenhangs zwiſchen Hirn und Lungen auf. (Man ſehe Archiv B. 9. S. 384—387.)

Herr Provençal fand beim weiteren Verfolgen dieſes Gegenſtandes, daſs die Lungen von dergleichen Thieren weniger kohlenſaures Gas ausſchieden, als ſonſt im unverletzten Zuſtande.

Herr Blainville bemerkte, daſs ſich bey jenen Thieren die Zahl der Athmenzüge bedeutend verringerte (Archiv. B. 11. S. 129.); und Herr Dumas (vergl. Gehlen's Journal für die Chemie B. 9. S. 744-750.) ſtellte bey denſelben die Scharlachfarbe des Schlagaderbluts dadurch wieder her, daſs er ihnen Luft in die Lungen blies, was, nebſt andern Thatſachen, ihn dann zu Fol-

Thiere von dem Einfluſſe des Nervenſyſtems nicht wenig abhängig iſt, in welcher Verbindung ſtehen dann beide? Iſt das Gehirn zum Entſtehen der thieriſchen Wärme mittelbar oder unmittelbar nothwendig? Dies ſind Fragen, worauf ſich keine andern Antworten geben laſſen, als bloſs ſolche, die aus Vermuthungen geſchöpft ſind. Für jetzt müſſen wir uns mit der Kenntniſs der noch einzeln ſtehenden

gerungen leitete, die von denen, welche Herr Dupuytren aus ſeinen Verſuchen zog, ſehr verſchieden ſind.

Meine eigenen Beobachtungen ſtimmen mit denen von Dumas und Blainville völlig überein. Nach Durchſchneidung des abſchweifenden Nervenpaars kommt weniger kohlenſaures Gas aus den Lungen; die Zahl der Athemzüge nimmt bedeutend ab, und das Blut der Körperſchlagadern färbt ſich dunkler; ſeine natürliche Farbe kann jedoch durch das Einblaſen von Luft in die Lungen, ſo daſs dem Blute im kleinen Kreislaufe mehr Sauerſtoffgas zugeführt wird, wiederhergeſtellt werden.

Wir können annehmen, daſs vermittelſt der Durchſchneidung des abſchweifenden Nervenpaars die Empfindlichkeit (die Senſibilität) der Lungen äuſserſt geſchwächt oder völlig vernichtet werde, ſo daſs das Thier nicht mehr das vorige Verlangen empfindet, friſche Luft einzuathmen. Dies bewirkt dann, daſs die Zahl ſeiner Athemzüge abnimmt, und das iſt denn, wie ich glaube, der Grund der nach jener Durchſchneidung eintretenden Erſcheinungen. B.

Man vergleiche hiemit, was über den hier beſprochenen Gegenſtand befriedigender von A. F. Emmert (Archiv B. 9. S. 417.) und beſonders auch von Legallois (a. a. O. S. 231—235.) geſagt worden iſt. N.

hatſache begnügen; die Entdeckung anderer, ſich
ir anreihender, ſetzt uns vielleicht künftig in Stand,
e mit einem allgemeinen Grundſatz in Verknüpfung
u bringen.

Es iſt erwieſen, daſs ein Thier das Vermögen
er Wärmeerzeugung verliere, ſobald ſein Gehirn
ıfhört ſeine Verrichtungen auszuüben, obgleich
erz und Lungen die ihrigen noch fortſetzen. Es
ire jedoch ungereimt, wenn man hieraus folgern
ollte, die Miſchungsveränderung, welche das Blut
den Lungen erfährt, ſey zur Erzeugung der thie-
chen Wärme ganz überflüſsig, da uns kein Fall be-
ant iſt, wo dieſe Erzeugung nach dem Aufhören
s Athmens fortgedauert hätte. — Es iſt nicht zu
gnen, dieſer Theil der Lebensnaturkunde eröffnet
nftigen Forſchungen noch ein weites Feld.

Von Meinungen, die den Namen eines Black,
Iplace, Lavoiſier und Crawford für ſich
ben, muſs man mit Behutſamkeit und Achtung
den; ohne indeſs dieſe Pflicht zu verletzen, mag es
er zu ſagen wohl vergönnt ſeyn, daſs, wie es mir
heint, von den bisher zur Erklärung der thieri-
chen Wärmeerzeugung in Vorſchlag gebrachten
rklärungsweiſen keine einzige einen völlig befriedi-
enden Aufſchluſs über jene Aufgabe gegeben habe.

Wo eine ſolche Anzahl und eine ſolche Mannich-
tigkeit von Miſchungsvorgängen vorhanden iſt,
e im lebenden Körper, welches Recht haben
r da, zur Erklärung der thieriſchen Wärmeer-

zeugung einen einzelnen dieſer Vorgänge aus der ganzen Anzahl auszuwählen?

Für diejenige Anſicht von der Entſtehungsweiſe der thieriſchen Wärme, welche zuerſt von Black aufgeſtellt worden iſt, ergiebt ſich ein unbeantwortbarer Einwurf aus der Erſcheinung, daſs die Lungen nicht wärmer ſind, als der übrige Körper. Dieſem Einwurfe iſt zwar Crawfords ſchöne und ſinnreiche Erklärungsweiſe nicht ausgeſetzt; ſie beruht indeſs auf der nämlichen Grundlage, wie Blacks ſeine: der Verwandelung von Sauerſtoff-Luft in kohlenſaure in den Lungen; und es iſt deshalb ſchwer, eine von beiden mit dem Erfolge der oben erzählten Verſuche in Uebereinſtimmung zu bringen.

Man könnte, zur Vertheidigung von Crawford's Anſicht, gegen das Zeugniſs jener Verſuche vielleicht den Einwurf machen, es ſeyen bey den von mir der Hirnthätigkeit beraubten Thieren, da bey denſelben die Abſonderungen beinahe, wo nicht ganz aufgehört hätten, wahrſcheinlich auch die anderen, in den Haargefäſsen vorgehenden Veränderungen in Stocken gerathen, und es könne deshalb ihr Blut, obgleich die Einwirkung der Luft auf daſſelbe vielleicht die nämliche geblieben ſey, wie unter den gewöhnlichen Umſtänden, dennoch bey ſeinem Uebergange aus den Schlagadern in die Blutadern nicht die ſonſt in ihm Statt findende Veränderung ſeiner eigenthümlichen Wärme erlitten haben. Sollte dieſer Fall aber wohl wahrſcheinlich ſeyn? Angenommen, daſs Crawfords Lehre von der verſchie-

ren Wärmekapacität des hellrothen und dunkelrothen Blutes richtig ſey, was für eine ungeheuer große Menge von gebundener Wärme müſste ſich, falls die eben angeführte Vermuthung gegründet wäre, bey dem fortgeſetzten Umlaufe des Blutes nach und nach in demſelben angehäuft haben, und mit welchem Rechte können wir annehmen, daſs eine ſolche Anhäufung eine völlige Veränderung der Natur des Blutes möglich ſey? Erleidet das Blut die gewöhnliche Veränderung in dem Haargefäſsnetz der Lungen, ſo muſs es ſich wahrſcheinlich auch in dem Haargefäſsnetze des groſsen Kreislaufs auf die gewöhnliche Weiſe verwandeln, weil beide Veränderungen offenbar von einander abhängig und mit einander verknüpft ſind. Das Blut in der Aorta und in den Lungenblutadern hatte nun aber in meinen Verſuchen keine hellere, und das in der Hohlader und in der Lungenſchlagader keine dunklere Farbe, als unter allen gewöhnlichen Umſtänden. Dazu muſs man noch in Anſchlag bringen, daſs die unmerkliche Hautausdünſtung und die Ausſcheidung von Waſſerdunſt aus der Lunge und Rachen die reichlichſten Abſonderungen des ganzen Körper ſind, beide aber unſtreitig eher zur Erkältung als zur Erwärmung des Körpers beitragen müſſen. Daſs im Gegentheil Verminderung der Abſonderungen mit keiner Wärmeabnahme verbunden ſey, zeigt uns jeder Hitzeanfall eines Fiebers, wo bey trockner Haut, bey ausgedörrtem Munde und mühſamem Abgange eines dunkelgefärbten Harns, also in einem Zuſtande, wo kaum irgend eine Ab-

ſonderung Statt findet, die Wärme des Körpers die gewöhnliche Stufe überſteigt, hingegen grade dann wieder herabſinkt, wenn der Körper zu ſeinem natürlichen Zuſtande zurückkehrt und die Abſonderungen wiederhergeſtellt werden.

Ein ausgezeichneter Chemiker hat die Bemerkung gemacht, „Verſuche zur Ausmittelung der eigenthümlichen Wärme des Blutes ſeyen von ſo zarter Art, daſs man ſich ſchwerlich mit vollem Vertrauen auf ſie verlaſſen könne“ *). Crawford muſste zu ſeinen über dieſen Gegenſtand angeſtellten Verſuchen ein aus dem Körper gelaſſenes Blut nehmen; und mit einem ſolchen, noch dazu ſtillſtehenden, ſind ſie denn auch angeſtellt. Nun erleidet aber das Blut, ſo bald es aus den Gefäſsen des lebenden Körpers tritt, eine merkliche Miſchungsveränderung; es trennt ſich in einen feſten und einen flüſſigen Theil. Dieſe Trennung iſt zwar in der erſten Zeit nach dem Ausflieſsen des Blutes aus dem Körper noch nicht vollkommen; wer ſich indeſs die Mühe giebt, ein ſolches Blut zu beobachten, der wird ſchwerlich zweifeln, daſs nicht wenigſtens der Anfang jener Trennung gleich nach dem Ausflieſsen deſſelben aus den Gefäſsen eintrete. Können nun Verſuche, die unter dieſen Umſtänden angeſtellt ſind über die eigen-

*) Thomſon in ſeiner Hiſtory of the Royal ſociety; p. 129. B. (Und auch in ſeinem Syſtem der Chemie, deutſche Ueberſ. Band 4. S. 667.).

eigenthümliche Wärme des in den Gefäfsen des lebenden Körpers kreifenden Blutes einen befonders befriedigenden Auffchlufs geben? Die von Crawford vorgefchlagene. und auch von ihm angewandte Verdünnung des in den Verfuch zu nehmenden Blutes mit einer grofsen Menge Waffer, befeitigt den eben angeführten Einwurf nicht völlig, da durch eine folche Verdünnung das Gerinnen des Blutes nur verzögert, nicht aber verhindert wird, und da, während das Blut aus der Ader fliefst, und die zum Verfuch beftimmte Menge deffelben abgemeffen wird, doch immer einige Zeit vergeht, in welcher dann auch in ihm jene Trennung in einen feften und flüfsigen Theil bereits den Anfang nimmt.

Es liefse fich über diefen Gegenftand noch mehr fagen; ich möchte indefs Streit führende Erörterungen fo viel als möglich vermeiden. Mein Wunfch ift nicht, Meinungen, fondern Thatfachen aufzuftellen, die ich bey meinen phyfiologifchen Unterfuchungen beobachtet habe. Diefe Thatfachen befitzen, wie ich geneigt bin zu glauben, einigen Werth; und fie veranlafsen vielleicht zum Auffinden anderer, die an Werth jenen weit vorzuziehen find. Die Naturlehre des Lebens ift noch in ihrer Kindheit. Sie umfafst eine grofse Menge mannichfaltiger Erfcheinungen, von denen es fchwer ift, genaue und befriedigende Kenntnifs zu erlangen; wir find jedoch zu der Erwartung berechtigt, dafs diefe Lehre durch die fort-

geſetzte Bemühung derer, die auf dem Wege des Verſuchs und der Beobachtung ſie zu vervollkommnen ſuchen, ſo wie durch die treue Aufzeichnung des auf dieſem Wege Gefundenen, noch zuletzt in einer beſſeren wiſſenſchaftlichen Geſtalt, als wie ihr jetzt eigen iſt, werde auftreten können.

Weitere Verſuche und Bemerkungen über die Wirkung der Gifte auf den thieriſchen Körper. Von B. C. Brodie, Esq. Mitgliede der königlichen Geſellſchaft. Der Geſellſchaft zur Förderung der thieriſchen Chemie, und von dieſer der königlichen mitgetheilt. Vorgeleſen den 27ten Febr. 1812.

Aus den Philoſ. Transact. für 1812, S. 205 — 227, überſetzt von D. Naſſe.

I.

Seit meinem erſten Aufſatze über die Wirkungsweiſe verſchiedener Gifte, habe ich meine Nachforſchungen über dieſen Gegenſtand fortgeſetzt, und theils weitere Verſuche mit Pflanzengiften, theils auch mehrere andere mit den kräftigeren Mineralgiften angeſtellt. Die erſteren ſtimmen in ihrem Erfolge ſo nahe mit meinen früheren überein, daſs ich ſie bis auf zwey, die ich über die Wiederherſtellung durch Woorara vergifteter Thiere vermittelſt Lufteinblaſens anſtellte, und die mir deshalb eine nähere Erwähnung zu verdienen ſcheinen, weil ſie meine früheren Verſuche erläutern, hier zu erzählen für unnöthig halte. In den mit Mineralgiften angeſtell-

ten habe ich Einiges beobachtet, wodurch ſich die Wirkungsweiſe dieſer Gifte von der Wirkungsweiſe der Pflanzengifte unterſcheidet, und hievon will ich hier das Nähere mittheilen. Von welchem Werth meine Verſuche und Bemerkungen auch ſeyn mögen, ſo wird man doch zugeben müſſen, daſs der Gegenſtand derſelben einer Unterſuchung wohl würdig iſt, da ſich nicht ohne Grund erwarten läſst, daſs uns die nähere Kenntniſs der Art und Weiſe, wie die Gifte wirken, noch einmal zur Vervollkommnung des ärztlichen Handelns am Krankenbette werde führen können. Und dieſe Ausſicht rechtfertigt, wie ich hoffe, denn auch das Verfahren des Phyſiologen, welcher ſeinen Unterſuchungen das Leben von Thieren aufopfert; ein Verfahren, zu dem man uns allerdings wohl das Recht ſtreitig machen könnte, hätten wir nichts weiter dabey zur Ausſicht, als die Befriedigung unſerer Neugier.

Weil ich zu Anfang meiner Unterſuchungen zu der Erwartung veranlaſst ward, daſs ſelbſt das nämliche Gift nicht immer genau auf gleiche Weiſe wirke, ſo glaubte ich in meinem früheren Aufſatze eine umſtändliche Nachricht von dem gröſsten Theil der von mir angeſtellten Verſuche geben zu müſſen; nachdem ich aber ſeit jener Zeit hinreichend überzeugt worden, daſs die Wirkungsweiſe eines und deſſelben Giftes bey Thieren von der nämlichen, ja auch von verſchiedener Art (abgeſehen von der Verſchiedenheit, welche ſowohl das Alter und das Kraftmaaſs der zu den Verſuchen gebrauchten Thiere, als die un-

gleiche Gabe oder Anwendungsart des den Thieren beigebrachten Giftes hervorbringt), im Wesentlichen gleichförmig sey, so habe ich es für unnöthig gehalten, hier so viele einzelne Versuche zu erzählen, wie ich in meinem früheren Aufsatze für nöthig hielt, obgleich ich auch jetzt nicht minder sorgfältig vermieden habe, aus einer blofs beschränkten Anzahl von Thatsachen allgemeine Folgerungen zu ziehen. Sollten diese Folgerungen, ihrer Zahl und Wichtigkeit nach, die Erwartungen des Lesers nicht erfüllen, so wird man, hoffe ich, diese Unvollkommenheit meiner Arbeit mit Nachsicht beurtheilen; wenigstens werden dies diejenigen gewifs thun, welche es wissen, wie grofs die mit einer Reihe physiologischer Versuche verknüpften Schwierigkeiten sind, und was für einen Zeitaufwand, und welche mühsame Aufmerksamkeit dergleichen Untersuchungen, in denen so zahlreiche Quellen des Irrthums und der Täuschung liegen, nothwendig machen.

II. Versuche mit der Woorara.

In einem in meinem früheren Aufsatze erzählten Falle gelang es mir, ein durch wesentliches bittres Mandelöl in Scheintod versetztes Thier dadurch wiederherzustellen, dafs ich ihm so lange Luft in die Lungen blies, bis der Eindruck des Gifts auf sein Gehirn aufgehört hatte. Ein ähnlicher Versuch mit einem durch Woorara vergifteten Thiere hatte nicht denselben Erfolg. Einige Umstände veranlafsten mich zu der Vermuthung, dieser Versuch würde sich in

Hinſicht ſeines Ausgangs vielleicht anders verhalten haben, wenn er mit Berückſichtigung gewiſſer Vorſichtigkeitsregeln angeſtellt worden wäre; ich konnte ihn aber damals nicht wiederholen, weil mein Vorrath von jenem Gifte verbraucht war. Nachdem ich ſeit der Zeit wieder etwas Woorara bekommen, ſtellte ich damit die folgenden beiden Verſuche an. In dem einen ward ein durch dieſes Gift in Scheintod verſetztes Thier, ohngeachtet die Gehirnthätigkeit dieſes Thiers eine geraume Zeit hindurch völlig gehemmt zu ſeyn ſchien, wiederhergeſtellt; und in dem andern, wenn gleich das vergiftete Thier zuletzt ſtarb, doch bey ihm der Kreislauf mehrere Stunden lang nach dem Aufhören der Hirnthätigkeit unterhalten.

Erſter Verſuch. Es wurde einer jungen Katze etwas Woorara in eine Wunde gebracht. Das Gift wirkte auf ſie in wenigen Minuten, und ſie verfiel in einen ſchlaftrunknen, halb gefühlloſen Zuſtand, worin ſie ſich auch noch nach Verlauf von einer Stunde und funfzehn Minuten befand, wo ihr dann eine zweite Gabe Gift in die Wunde gebracht ward. Vier Minuten hierauf hörte ihr Athemholen auf und ſie ſchien todt zu ſeyn; man fühlte ihr Herz jedoch noch hundert und vierzigmal in einer Minute ſchlagen. Sie wurde in eine Wärme von 85° gebracht und ihr etwa vierzigmal in jeder Minute Luft in die Lungen geblaſen. — Ihr Herz hatte einen regelmäſsigen Schlag.

Nachdem das Lufteinblaſen vierzig Minuten lang fortgeſetzt worden, ſah man die Augenſterne des Thiers beim Zu- und Abnehmen des äuſseren Lichts enger und weiter werden; es floſs ihm Speichel aus dem Munde, und zwiſchen ſeinen Augen und deren Liedern ſammelte ſich eine geringe Menge Thränenfeuchtigkeit an; übrigens blieb es völlig bewegungslos und unempfindlich.

Eine Stunde und vierzig Minuten nach der zweiten Einbringung von Gift in die Wunde, ſtellten ſich ſchwache unwillkührliche Zuſammenziehungen in den Muskeln ein, und man bemerkte von Zeit zu Zeit an dem Thiere ein Bemühen, Athem zu holen. Die Bewegungen in den Muskeln dauerten fort, und die Verſuche, Athem zu holen, ſtellten ſich allmählich häufiger ein. Nach Verlauf einer zweiten Stunde gab die Katze, als man ſie aufzuwecken ſuchte, zum erſtenmal einige Zeichen von Empfindung, und ſie holte von ſelbſt zwey und zwanzigmal in einer Minute mühſam Athem. Man hörte nun auf, ihr Luft einzublaſen. Sie lag noch vierzig Minuten lang, wie in tiefem Schlafe, erwachte dann plötzlich und ging davon. Den Tag darauf ſchien ſie ein wenig unwohl zu ſeyn, erholte ſich aber allmählich und iſt jetzt noch im Leben und geſund.

Zweiter Verſuch. Einem Kaninchen ward etwas Woorara in eine Wunde gebracht. Vier Minuten darauf lag es im Scheintode; ſein Herz ſchlug indeſs noch. Man brachte es in 90° Wärme und blies ihm Luft ein. Sein Herz fuhr fort, etwa hundert und

funfzigmal in einer Minute zu ſchlagen. Ueber drey Stunden lang war ſein Puls kräftig, und regelmäſsig; hierauf ward er ſchwach und unordentlich und nach Verlauf einer Stunde hatte der Kreislauf ganz aufgehört. Während dieſer Zeit war kein Zeichen rückkehrender Empfindung an dem Thiere wahrzunehmen.

Der Blutumlauf läſst ſich in einem Thiere im Gange erhalten, welches bereits eine beträchtliche Zeit lang des Gehirnes beraubt iſt; dieſe Zeit darf aber nicht über eine gewiſſe Gränze hinaus dauern. Das Kaninchen, des zuletzt erzählten Verſuches erhielt ſich, wie wir ſchlieſsen dürfen, bloſs deshalb nicht, weil bey demſelben die Wirkung des ihm beigebrachten Giftes über die Zeit hinaus fortwährte, während welcher der Blutumlauf bey mangelndem Gehirne im Gange erhalten werden kann.

III. Ueber die Wirkungen des Arſeniks.

Bey einem durch innerlich gereichten Arſenik getödteten Thiere findet man im Magen Zeichen von Entzündung; und es wird ſehr allgemein behauptet, daſs dieſe Entzündung 1) die Urſache des durch den Arſenik bewirkten Todes ſey, und daſs ſie 2) unmittelbar von dem Berührtwerden der innern Haut des Magens durch den Arſenik entſtehe. Ich habe jedoch in mehreren Fällen dieſe Entzündung im Magen ſo gering gefunden, daſs ſie bey oberflächlicher Unterſuchung leicht hätte überſehen werden können; und

in den meiſten Verſuchen, die ich mit Arſenik anſtellte, erfolgte der Tod in zu kurzer Zeit, als daſs man ihn für eine Folge der Entzündung hätte halten können; woraus wir denn ſchlieſsen dürfen, die erſte von jenen Behauptungen ſey unrichtig, wenigſtens in ſofern ſie allgemeine Gültigkeit haben ſoll.

Mehrere Umſtände vereinigen ſich, um das Nämliche auch von der zweiten Behauptung zu beweiſen.

Auf welche Weiſe der Arſenik auch in den Körper gebracht werde, immer beſchränkt ſich die von ihm verurſachte Entzündung auf den Magen und die Gedärme; nie ſah ich eine Spur davon im Rachen oder Schlunde.

Herr Home erzählte mir, in einem von Hunter und ihm angeſtellten Verſuche, wo einem Hunde Arſenik in eine Wunde gebracht ward, ſey das Thier in vier und zwanzig Stunden geſtorben, und der Magen deſſelben beträchtlich entzündet geweſen.

Ich wiederholte dieſen Verſuch mehreremal, indem ich zugleich die Vorſicht hatte, einen Verband um die Wunde zu legen, ſo daſs das Thier ſie nicht lecken konnte. Der Erfolg war, daſs die Entzündung des Magens ſich unter dieſen Umſtänden gemeiniglich heftiger äuſserte und ſchneller eintrat, als wenn das Gift innerlich gereicht worden war; auch erſchien ſie früher, wie irgend eine Spur von Entzündung in der äuſseren verwundeten Stelle *). Ei-

*) Als ich bereits den gröſsten Theil meiner Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hatte, las ich eine Nach-

nige von meinen früheren Verſuchen veranlaſsten mich zu der Vermuthung, in Wunden gebrachte Pflanzengifte wirkten auf den Körper zufolge ihres, durch die zerſchnittenen Blutadern vermittelten Uebergangs in den Kreislauf. Dieſem Verhalten der Pflanzengifte und allen eben erwähnten Umſtänden nach zu ſchlieſsen, äuſsert der Arſenik, auf welche Weiſe er auch in den Körper gebracht werde, ſeine Wirkung ſelbſt auf den Magen nicht eher, als bis er in das Blut übergegangen iſt.

Aber das Blut iſt für das Leben nur deshalb nothwendig, weil die Verrichtungen der Lebenswerkzeuge nicht ohne daſſelbe fortdauern können. Die nächſte Frage iſt daher: auf welchen Theil äuſsert der in den Kreislauf übergegangene Arſenik ſeine den Tod herbeiführende Wirkung?

Bringt man Arſenik auf eine geſchwürige Oberfläche, ſo erzeugt er einen Brandſchorf, nicht, wie ein ätzender Stoff, durch chemiſche Einwirkung,

richt von einer in Tübingen erſchienenen Inauguraldiſſertation de effect. arsenici in varios organismos. Der Verfaſſer dieſer Schrift, Herr D. Jäger in Stuttgard, iſt zu ähnlichen Folgerungen gelangt, wie meine obigen ſind, daſs nämlich in einem durch Arſenik getödteten Thiere die Entzündung des Magens nicht die Urſache des Todes ſey, und daſs das Gift ſeine tödtliche Wirkung nicht eher äuſsere, als bis es in den Kreislauf übergegangen iſt. (Man ſ. Gehlen's Journal für die Chemie, Bd. 6, S. 289 und 291.) Ich muſs bedauern, daſs ich nicht Gelegenheit gehabt habe, dieſe Diſſertation ſelbſt zur Anſicht zu bekommen. B.

ıdern, unabhängig von ſolcher Einwirkung, durch
:nichtung der Lebenskraft in dem von ihm berühr.
. Theile. Dies veranlaſste mich anfangs zu der
:muthung, nach dem Uebergange von Arſenik in
ı Kreislauf erfolge der Tod nicht ſowohl deshalb,
il das Gift die Verrichtung irgend eines beſonderen
eiles ſtöre, ſondern weil es die Lebenskraft des
ızen Körpers auf einmal vernichte. Folgende
atſachen ſcheinen jedoch zu beweiſen, daſs dieſe
rmuthung irrig ſey. In einem der vollen Wirkung
ſ Giftes hingegebenen Thiere dauern, ſelbſt bis
m Augenblick des Todes, einige Abſonderungen,
e die in den Nieren, dem Magen und den Gedär-
en, in reichlichem Maaſse fort; und in den Mus-
ln eines ſo getödteten Thiers iſt man vermittelſt
r voltaſchen Säule deutliche und kräftige Zuckun-
n zu erregen im Stande.

Dritter Verſuch. Sieben Gran weiſser Ar-
nik wurden einem Kaninchen in eine Wunde am
ücken gebracht.

Wenig Minuten hierauf ſah daſſelbe matt und er-
höpft aus, und ſeine Athemzüge waren klein und
tufig. Sein Puls ſchlug ſchwach, und war kurze
eit darauf nicht mehr fühlbar. Die Hinterfüſse wur-
en von Lähmung befallen *); das Thier ward ge-

*) Ich habe bemerkt, daſs bey Störung der Gehirn-Verrich-
tungen die Lähmung zuerſt die hintern Gliedmaaſsen
und dann den Stamm und die vordern Gliedmaaſsen,
am letzten von allen aber die Ohr- und Geſichts-Mus-
keln befällt. Diss ſcheint zu beweiſen, daſs der Ein-

fühllos, und lag, auſser daſs es zuweilen zuckte, ohne Bewegung da. Drey und funfzig Minuten nach der Vergiftung der Wunde war es dem Anſcheine nach todt; bey Eröffnung der Bruſt fand man jedoch ſein Herz noch ſchlagend, wenn gleich nur ſehr langſam und ſchwach. Es ward ihm jetzt ein Rohr in die Luftröhre geſteckt, und ihm vermittelſt deſſelben Luft in die Lungen geblaſen; dies hielt das Erſterben der Herzthätigkeit jedoch nicht auf. Bey der Leichenöffnung zeigte ſich, daſs die innere Haut des Magens ſchwach entzündet war.

Vierter Verſuch. Zwey Drachmen Arſenikſäure, die in ſechs Unzen Waſſer aufgelöſt waren, wurden einem Hunde vermittelſt einer ihm in den Schlund geſteckten Kaoutſchukröhre in den Magen geſpritzt. Drey Minuten darauf brach er mehrmals hinter einander etwas Schleim aus. Sein Puls ward langſamer und ſetzte zuweilen aus. Nach Verlauf von fünf und dreiſsig Minuten waren ſeine Hinterbeine gelähmt, und er lag halb gefühllos da. Noch zehn Minuten ſpäter hatte er noch weniger Gefühl; ſeine Augenſterne waren erweitert; ſein Puls hatte

fluſs des Gehirns, wie der des Herzens, zu den entfernten Theilen nicht mit gleicher Leichtigkeit fortgepflanzt werde, wie zu den nahen, was denn auch die zuweilen vorkommenden Fälle beſtätigen, wo man bey Gelähmtgewesenen nach dem Tode die Urſache der Krankheit allein im Gehirn findet, obgleich die Lähmung ſich nicht über den unteren Theil des Körpers hinauserſtreckte. B.

von 140 Schlägen bis auf 70 vermindert und
te häufig aus. Jetzt trat völlige Gefühlloſigkeit
; es erfolgten Zuckungen, und funfzig Minuten
h der Einſpritzung des Giftes ſtarb der Hund
r der gleich hierauf vorgenommenen Eröffnung
ner Bruſt, bemerkte man zitternde Bewegungen
Herzens, die jedoch nicht kräftig genug waren
Unterhaltung des Kreislaufs. Magen und Ge-
me enthielten eine groſse Menge ſchleimige Flüſ-
eit, und ihre innere Haut war ſtark entzündet.

Bey Wiederholung dieſer Verſuche zeigte ſich
ler Hauptſache der nämliche Ausgang. Die durch
Gift bewirkten Zufälle waren: 1) Lähmung der
tern Gliedmaſsen, und darauf der anderen Theile
Körpers; Zuckungen; Erweiterung der Augen-
ne; Gefühlloſigkeit; lauter Erſcheinungen, wel-
auf Störung der Hirnverrichtungen deuten;
ein ſchwacher, langſamer, ausſetzender, alſo das
den der Herzthätigkeit verrathender Puls; 3)
merzen in der Unterleibsgegend, widernatür-
e Schleimabſonderung im Speiſekanal, Uebelkeit
l Erbrechen bey ſolchen Thieren, die ſich erbre-
n konnten; ſämmtlich Zufälle, die von der Wir-
ng des Giftes auf Magen und Gedärme herzuleiten
d. Ob der Arſenik als weiſses Oxyd, oder als
ure angewendet wird, macht keinen Unterſchied
der Art, wie er wirkt; in dem letztern Falle iſt
ne Wirkung bloſs kräftiger. Wird Arſenik in eine
nde gebracht, ſo ſtellen ſich die Vergiftungszufälle

früher ein, als wenn man ihn innerlich reicht; der Natur nach ſind die Zufälle aber beidemal gleich.

In keinem einzigen Falle, wo ich ein Thier durch Arſenik vergiftet hatte, bin ich im Stande geweſen, das Erſterben der Herzthätigkeit durch das Einblaſen von Luft in die Lungen des Thiers aufzuhalten.

Alle Zufälle, welche der Arſenik hervorbringt, laſſen ſich von ſeinem Einfluſs auf das Nervengebäude, das Herz *) und den Speiſekanal herleiten. Da von dieſen Theilen bloſs die beiden erſten an den zur Unterhaltung des Lebens unmittelbar nothwendi-

*) Wenn ich ſage, daſs ein Gift auf das Herz wirke, ſo meine ich damit nicht, daſs es unmittelbar auf die Muskelfaſern dieſes Theils wirken müſſe. Sehr wahrſcheinlich wirkt das Gift bloſs durch die Vermittelung der Nerven auf das Herz; das Leiden des letztern iſt jedoch im Allgemeinen ſo weit von dem Leiden der erſteren unabhängig, daſs der Kreislauf aufhören kann, obgleich die Hirnverrichtungen noch fortdauern, und umgekehrt dieſe gänzlich aufgehoben ſeyn können, ohne daſs jener im Mindeſten geſtört iſt. Um die erſte von dieſen Behauptungen zu beweiſen, brauche ich mich nur auf meine früheren Verſuche mit dem Upas antiar zu berufen, in welchen die vergifteten Thiere bis zum Augenblick ihres Todes Gefühl hatten, und das unter dem Einfluſs des Gehirns ſtehende Athemholen ſelbſt nach dem Aufhören der Herzthätigkeit fortdauerte. Für die zweite Behauptung ſprechen, aufser vielen andern Thatſachen, auch diejenigen, die ich in meinem erſten Aufſatze über den Einfluſs des Gehirns auf die Thätigkeit des Herzens (S. oben S. 137. u. f.) erzählt habe. B.

errichtungen Antheil haben, und da der Speiı bey durch Arſenik vergifteten Thieren oft enig angegriffen wird, ſo müſſen wir die nächſache des durch dieſes Gift verurſachten Todes n Leiden des Herzens und des Nervenſyſtems n.

allen meinen mit Arſenik angeſtellten Verſuchen ich in jedem der eben genannten Theile deutliche n, daſs das Gift auf ihn eingewirkt hatte; nur alle nicht immer in gleichem Grade. Bey dem r erwähnten Hunde war, den ſichtbaren Erungen zufolge, das Herzleiden vor dem Leiden ehirns vorwaltend, und als ich dieſem Hunde nach ſeinem Abſterben die Bruſt öffnete, fand ein Herz nicht mehr ſchlagend und im ausgeen Zuſtande. Bey den Kaninchen ſchien dageas Hirn mehr zu leiden, als das Herz, und gelich ſchlug dieſes noch langſam und ſchwach, die Hirnverrichtungen bereits aufgehört

n der Regel wirkte der Arſenik bey Kaninchen agen und Gedärme ſchwächer, als bey fleiſchnden Thieren.

Die Wirkungsart des einem Thiere beigebrachrſeniks iſt minder einfach, als die der meiſten engifte. Da er nicht bloſs auf einen, ſondern ehrere Theile des Körpers einwirkt, ſo verurer verſchiedene Reihen von Zufällen, und je em dann das Leiden eines oder des andern

Statt fand, doch niemals an demjenigen Theil, womit der Arſenik zunächſt in Berührung gebracht worden war, ein widernatürliches Ausſehen, eine geringe Blutwaſſerergieſsung in das Zellgewebe ausgenommen. Der Arſenik erzeugt in kurzer Zeit eine reichliche Abſonderung von Schleim und wäſſriger Flüſſigkeit im Magen und in den Gedärmen, und dieſe abgeſonderten Flüſſigkeiten verhindern ſelbſt dann, wenn derſelbe in groſser Menge und in Pulverform genommen wird, ſeine Berührung mit der innern Fläche des Speiſekanals; auſserdem geben diejenigen Thiere, welche erbrechen können, bey weitem den gröſsten Theil deſſelben ſehr bald nachdem er ihnen in den Magen gebracht worden, wieder von ſich. Aus dieſem Grunde habe ich, obgleich man zuweilen ein paar Arſeniktheilchen dem Schleime oder dem geronnenen Theile des ausgetretenen Blutes anhängend findet, doch nie ſo viel von dieſem Gifte im Magen angetroffen, daſs man annehmen durfte, es könne davon ein Brandſchorf erzeugt werden. In einem Falle, wo ein Hund eine groſse Menge Arſenik in Subſtanz verſchluckt hatte, bemerkte man nach dem Tode des Thiers an der inneren Fläche des Mundtheilendes des Magens einen braunen Fleck von ohngefähr einem Zoll im Durchmeſſer, welcher einem Brandſchorf ſo ähnlich war, daſs ich anfangs nicht zweifelte, es ſey einer; bey näherer Unterſuchung fand ich jedoch, daſs es bloſs eine Lage von dunkelgefärbtem geronnenen Blute war, welche ſehr feſt an der Schleimhaut hing, und

in der ein paar Arſeniktheichen ſteckten. Nach Entfernung dieſes Blutes ſah die Schleimhaut noch immer dunkelfarbig aus; aber auch dies Ausſehen rührte von einer anderen dünnen Lage geronnenen Blutes her, welche ſich zwiſchen ihr und der Zellhaut befand. Die Schleimhaut ſelbſt war entzündet, übrigens aber natürlich beſchaffen. Ein ähnliches Verhalten der inneren Magenfläche habe ich mehrmals bemerkt; nur war in dieſen Fällen die ſcheinbar brandige Stelle minder groſs. In Hunter's Sammlung befindet ſich ein Magen aus einer menſchlichen Leiche, den man in der Abſicht aufbewahrte, um an demſelben den durch Arſenik verurſachten Brandſchorf zu zeigen. Bey Unterſuchung dieſes Magens fand ich, daſs der darin befindliche dunkelgefärbte Fleck, welchen man bisher für einen Brandſchorf gehalten hatte, genau von derſelben Natur war, wie der, den ich eben beſchrieben habe.

Obgleich das Leiden des Magens und der Gedärme unter den gewöhnlichen Umſtänden nicht die Urſache des durch Arſenik bewirkten Todes iſt, ſo darf man doch mit Recht ſchlieſsen, daſs dies dennoch zuweilen der Fall ſeyn könne, wenn nämlich das durch Arſenik vergiftete Geſchöpf die Wirkung, welche dieſes Gift auf die zum Leben unmittelbar nothwendigen Theile äuſsert, eine Zeit lang überlebt hat. Herr Heinr. Earle erzählte mir eine Krankheitsgeſchichte, wo dies der Fall geweſen zu ſeyn ſcheint. Eine Frau im Bartholomäus-Krankenhauſe, welche

Arſenik genommen hatte, erholte ſich von den zuerſt eintretenden Zufällen, ſtarb aber nach Verlauf von vier oder fünf Tagen. In der Leiche fand man ausgebreitete Verſchwärungen des Magens und der Därme, welche, wie ſich ſchwerlich bezweifeln läſst, den Tod der Frau verurſacht hatten.

Eine wichtige Frage für den gerichtlichen Arzt iſt die: in wiefern ſind wir durch den Leichenbefund zu entſcheiden im Stande, ob ein Thier an den Wirkungen des Arſeniks geſtorben ſey? Ich habe hierüber nur wenige Bemerkungen beizubringen.

Die durch Arſenik bewirkte Entzündung, welche in der Regel über den ganzen Magen und Darmkanal verbreitet iſt, nimmt eine gröſsere Fläche ein, als die Entzündung von irgend einem anderen mir bekannten Gift. Rachen und Schlund wird indeſs von ihr nicht ergriffen, und dieſer Umſtand unterſcheidet ſie von der Entzündung, welche von der unmittelbaren Einwirkung reizender Stoffe herrührt.

Die Unterſuchung des nach dem Tode im Magen Gefundenen giebt in der Regel nur wenig Aufſchluſs. Iſt der Arſenik in Subſtanz genommen worden, ſo findet man häufig kleine Theilchen davon zwiſchen dem Schleim oder dem ausgetretenen Blute; wo das Gift aber in flüſſiger Geſtalt angewendet ward, da iſt, ſo viel ich weiſs, bey einem des Erbrechens fähigen Thiere, ſelbſt durch die genaueſten chemiſchen Prüfungsmittel noch nie etwas davon im

Magen wiedergefunden worden *). Da einige Stoffe ſehr bald, nachdem ſie in den Magen gebracht worden, durch den Harn aus dem Blute wieder ausgeſchieden werden, ſo vermuthete ich, auch der Arſenik möge vielleicht auf dieſem Wege den Körper verlaſſen; allein Herr Brande, der mir bey dieſer, wie bey ſo vielen anderen Gelegenheiten ſeinen Beiſtand lieh, fand, als er auf meine Bitte den Harn der durch Arſenik vergifteten Thiere unterſuchte, in demſelben nie die mindeſte Spur einer ſolchen Ausſcheidung.

IV. Verſuche mit ſalzſaurer Schwererde.

In den Magen, oder in eine Wunde gebrachte Schwererde kann den Tod verurſachen; die reine, nicht mit Säure verbundene, wirkt jedoch ſehr langſam. Ein weit wirkſameres Gift iſt dagegen die mit Salzſäure vereinigte, wovon vielleicht der Grund in der beſſeren Auflöslichkeit dieſer letzteren liegen mag.

Fünfter Verſuch. Es wurden einem Kaninchen in zwey Wunden, wovon die eine am Schenkel, die andere in der Seite lag, zehn Gran ſehr fein

*) In dem Medical and surgical Journal für 1811 wird ein Fall erzählt, wo ein zwanzigjähriges Mädchen eine Unze Sublimat, in einer Viertelpinte heiſsem Waſſer verſchluckte, wo aber dennoch, genauen chemiſchen Verſuchen zufolge, ſowohl in dem, was zwölf Stunden hierauf ausgebrochen, als in dem, was bey dem ſechs Tage nach der Vergiftung geſtorbenen Mädchen im Magen gefunden wurde, keine Spur von Sublimat zu entdecken war. N.

zerriebene und mit zwey Tropfen Waſſer angefeuchtete ſalzſaure Schwererde gebracht. In vier Minuten trat ſichtbar die Wirkung des Giftes ein. Das Kaninchen ward bald hierauf von Schwindel befallen; ſeine hinteren Gliedmaaſsen wurden gelähmt; allmählig ſtellte ſich bey ihm Gefühlloſigkeit ein, und es lag dann mit erweiterten Augenſternen und, bis auf ein von Zeit zu Zeit eintretendes Zucken, im Ganzen ohne Bewegung, auf der Erde. Sein Puls ſchlug 150mal in einer Minute, jedoch ſchwach und zuweilen ausſetzend. Zwanzig Minuten nach der Gifteinbringung war es dem Anſcheine nach todt; bey Eröffnung ſeiner Bruſt fand ich jedoch ſein Herz noch ſchlagend, und es vergingen beinah drey Minuten, bevor deſſen Thätigkeit ganz aufhörte.

Sechſter Verſuch. Anderthalb Unzen geſättigte ſalzſaure Schwererdeauflöſung wurden vermittelſt einer Kaoutſchukröhre einer ausgewachſenen Katze in den Magen geſpritzt. In wenigen Minuten wirkte die Auflöſung wie ein Brechmittel. Das Thier bekam Schwindel, ward dann gefühllos uud lag mit erweiterten Augenſternen, und im Ganzen bewegungslos, jedoch von Zeit zu Zeit zuckend, auf der Erde. Fünf und ſechzig Minuten nach Anfang des Verſuches war es dem Anſchein nach todt; man fühlte jedoch, wenn man ihm die Hand auf die Bruſt legte, ſein Herz noch hundertmal in der Minute ſchlagen. Es ward ihm nun ein Rohr in die Luftröhre geſteckt und ihm vermittelſt deſſelben etwa ſechs und dreiſsigmal in der Minute Luft in die Lun-

geblaſen; ſein Puls ſank demohngeachtet, und
h Verlauf von ſieben Minuten hatte der Kreislauf
ihm völlig aufgehört.

Dieſe Verſuche veranlaſsten mich zu der Annah-
, die Hauptwirkung der ſalzſauren Schwererde
e auf das Gehirn; dieſer Annahme ſteht indeſs
ens entgegen, daſs bey den mit dieſem Salze ver-
ten Thieren der Puls ſchwach und ausſetzend
, und dann, daſs auch das ſorgfältigſte Luftein-
en in die Lungen ſolcher Thiere den Kreislauf
elben nicht über wenige Minuten lang zu unter-
en vermochte. Dies veranlaſste mich zu der Ver-
hung, die Schwererde wirke zwar hauptſächlich
das Gehirn, aber in einem gewiſſen Grade auch
das Herz. Fernere Verſuche beſtätigten dieſe
muthung. In einigen derſelben ward der Puls
ſo ſchwach, daſs man ihn kaum fühlen konnte,
er ſetzte häufiger aus; jedesmal ſchlug das Herz
ſs noch, nachdem das Athemholen bereits auf-
rt hatte, ſo daſs demnach die Hemmung der Ge-
verrichtungen immer die unmittelbare Urſache
Todes war. Dadurch, daſs ich nach dem Ein-
des Scheintodes den Thieren Luft in die Lungen
, war ich ſelten im Stande, den Herzſchlag läng-
ls ein Paar Minuten lang im Gange zu erhalten;
ein einzigesmal ſah ich ihn durch Hülfe dieſes
els drey Viertelſtunden lang fortdauren. Ein
h ſalzſaure Schwererde in Scheintod verſetztes
r durch Lufteinblaſen wiederherzuſtellen, gelang
nie, obgleich ich meine Verſuche hierüber in der

Wärme und mit der gröfsten Sorgfalt veranſtaltete Es traten zwar in einigen Fällen, nachdem das Lufteinblaſen eine Zeitlang fortgeſetzt worden, Zeichen von einigermaaſsen wieder hergeſtellter Gehirnthätigkeit ein; allein der Puls fuhr demohngeachtet fort, ſchwächer und langſamer zu werden, und zuletzt hörte er ganz auf. Ich will einen von dieſen Fällen erzählen, da er zeigt, wie das Gift zugleich auf das Gefäſs- und auf das Nerven-Gebäude ſeinen Einfluſs äuſsert.

Siebenter Verſuch. Es ward etwas ſalzſaure Schwererde einem Kaninchen in eine Wunde an der Seite gebracht. Es ſtellten ſich die gewöhnlichen Zufälle ein, und nach Verlauf einer Stunde war das Thier dem Anſchein nach todt; ſein Herz fuhr indeſs noch fort ſich zuſammenzuziehen. Man brachte das Kaninchen jetzt in 80° Fahrenh. Wärme, und blies ihm, durch eine ihm in die Naſenlöcher geſteckte Röhre, ohngefähr ſechs und dreiſsigmal in einer Minute Luft in die Lungen.

Nachdem dies Lufteinblaſen vier Minuten lang gewährt hatte, ſchien das Thier ſich zu erholen; es athmete von ſelbſt hundertmal in einer Minute und gab Zeichen von Empfindung. Jetzt ward mit dem Lufteinblaſen aufgehört. Das eigene Athemholen des Kaninchens dauerte ohngefähr neun Minuten lang; dann hörte es wieder auf und das Kaninchen war von Neuem ſcheintodt; ſein Puls blieb indeſs noch ſtark und häufig. Es ward ihm nun wieder Luft in die Lungen geblaſen. Nach Verlauf von vier Minu-

te es von Neuem hundertmal in einer Minute
, und bewegte zu wiederholtenmalen ſeine
n Gliedmaaſsen und Augenlieder. Sein Puls
doch langſamer und ſchwächer.

wenigen Minuten hörte das eigene Athemho-
Thiers wieder auf und das Lufteinblaſen ward
vorgenommen. Der Puls hatte ſich jetzt bis
ıdert ſchwache Schläge vermindert. Das Ka-
ı athmete wieder ſelbſt, hörte aber nach fünf
n wieder damit auf. Man blies ihm jetzt noch
auf dieſelbe Weiſe, wie vorher, Luft ein; al-
gab jetzt kein Zeichen von Leben mehr, und
ls war nachher nicht weiter zu fühlen. Eben
man bey Eröffnung der Bruſt auch das Herz
ıhne Bewegung.

ıſs jedoch das Herz ſein Zuſammenziehungs-
en noch nicht verloren hatte, zeigte ſich, als
hiere eine Sonde in das Rückenmark geſteckt,
nn das Herz der Einwirkung der voltaſchen
ıusgeſetzt ward. Es erfolgten unter dieſen
ıden in demſelben ſogleich kräftige Zuſam-
ıhungen, und eben ſo verhielten ſich der Darm-
ınd die willkührlichen Muskeln; woraus alſo
ieſsen iſt, daſs die ſalzſaure Schwererde, gleich
rſenik, auf den Kreislauf durch Abſtumpfung
izbarkeit des Herzens für den Eindruck des
wirke, nicht aber durch völlige Vernichtung
rmögens der Muskelbewegung.

ie ſalzſaure Schwererde wirkt auch auf den
, aber minder ſtark, als der Arſenik. Bey

Thieren, die des Erbrechens fähig ſind, äuſsert ſie die Wirkung eines Brechmittels; doch thut ſie dies ſchneller, wenn ſie innerlich genommen, als wenn ſie in eine Wunde gebracht worden iſt. In der Regel, jedoch nicht immer, findet man nach Anwendung derſelben Merkmale von Entzündung in der innern Haut des Magens, nicht aber der Därme. In manchen Fällen zeigt ſich eine dünne Lage von geronnenem Blute, welche die ganze innere Fläche des Magens überzieht und ſehr feſt damit zuſammenhängt, ſo daſs ſie einem Brandſchorf ſehr ähnlich ſieht, und dieſe Erſcheinung iſt unabhängig vom Erbrechen, da die Thiere, bey denen ich ſie bemerkte, Kaninchen waren.

Die nämlichen Umſtände, woraus ſich ſchlieſsen läſst, der Arſenik äuſsere ſeine verderbliche Wirkung nicht eher, als bis er in den Kreislauf übergegangen, veranlaſsen mich zu derſelben Folgerung in Betreff der ſalzſauren Schwererde.

V. Von den Wirkungen des Brechweinſteins.

Die Wirkungen des Brechweinſteins gleichen denen des Arſeniks und der ſalzſauren Schwererde in der Hauptſache ſo ſehr, daſs ich es für unnöthig halte, die Verſuche, die ich mit jenem Stoffe angeſtellt habe, hier ausführlich zu erzählen.

In die Wunde eines zum Erbrechen fähigen Thieres gebracht, wirkt der Brechweinſtein gewöhnlich, jedoch nicht ſehr ſchnell, wie ein Brechmittel;

einen wesentlichen Unterschied in seiner Wirkung habe ich bey den verschiedenen Thieren, die mir zu meinen Versuchen dienten, nicht bemerken können. Die Zufälle, welche er erregt, sind Lähmung, Betäubtheit und zuletzt völlige Gefühllosigkeit; der Puls wird schwach; das Herz fährt nach Eintritt des Scheintodes fort zu schlagen, und man kann es durch Lufteinblasen in die Lungen thätig erhalten, jedoch nie über wenige Minuten lang; so dass der Brechweinstein also sowohl auf das Herz als auf das Gehirn zu wirken scheint, wenn gleich seine Hauptwirkung auf das letztere gehen mag. Sowohl in den willkührlichen, als in den unwillkührlichen Muskeln der durch Brechweinstein vergifteten Thiere können nach dem Aufhören des Herzschlages vermittelst der voltaschen Säule noch Zusammenziehungen erregt werden. In dem Magen bemerkt man zuweilen Merkmale von Entzündung; in anderen Fällen hat derselbe indess sein natürliches Ansehen. Niemals habe ich irgend ein Zeichen von Entzündung in den Därmen angetroffen. Der Zeitraum zwischen der Einbringung des Gifts in den Körper und dem Tode ist nicht immer von gleicher Dauer; zuweilen währt er nicht über drey Viertelstunden, zuweilen aber auch zwey bis drey Stunden, und selbst noch länger.

Eine Auflösung von Brechweinstein in den Magen eines Kaninchen gespritzt, bewirkte dieselben Zufälle, als wenn dieselbe in eine Wunde gebracht worden wäre.

VI. Von den Wirkungen des ätzenden Sublimats.

Giebt man den Sublimat in ſehr kleinen Gaben zu wiederholtenmalen innerlich, ſo wird er in den Kreislauf aufgeſogen, und er verurſacht dann im Körper dieſelben eigenthümlichen Erſcheinungen, welche andere Queckſilberbereitungen hervorbringen. Geht er in gröſserer Menge in den Kreislauf über, ſo bewirkt er eine Entzündung eines Theils des Speiſekanals, deren Ausbreitung nach der Menge des in den Körper gebrachten Giftes verſchieden iſt. In noch gröſserer Menge genommen, verurſacht er in ſehr kurzer Zeit den Tod. Auf eine Wundfläche gebracht, bewirkt er, dem, was ich beobachtet habe, zufolge, an der von ihm berührten Stelle einen Brandſchorf, ohne irgend ein Leiden des übrigen Körpers. Dies veranlaſste mich zu dem Schluſſe, die Wirkung dieſes in groſser Menge genommenen Giftes rühre von deſſen örtlicher Einwirkung auf den Magen her, und ſtehe mit der Auffaugung deſſelben in den Kreislauf in keiner Verbindung. Die folgenden Verſuche ſcheinen dieſe Anſicht zu beſtätigen.

Achter Verſuch. Sechs Gran ätzender Sublimat wurden in ſechs Drachmen deſtillirtem Waſſer aufgelöſst, vermittelſt einer Kaoutſchukröhre einem Kaninchen in den Magen geſpritzt. Unmittelbar auf die Einſpritzung folgte kein krankhafter Zufall; das Thier verrieth durch ſein Aeuſseres nicht, daſs es Schmerzen habe. In drey Minuten ward es jedoch gefühllos, bekam Zuckungen, und fünftehalb Minu-

ten nach der Einſpritzung ſtarb es. Zitternde Zuſammenziehungen der willkührlichen Muskeln dauerten noch eine Zeitlang nachher bey ihm fort. Bey Eröffnung ſeiner Bruſt fand man das Herz völlig ohne Bewegung, und das Blut in deſſen linken Höhlen ſcharlachroth. Der Magen war ſehr ausgedehnt, und deſſen Pförtnertheil von dem Mundtheile durch eine ſtarke Muskelzuſammenziehung geſchieden. Die im Pförtnertheile enthaltene Maſſe war feſt und ſteif, und glich in jedem Betracht der, die man gewöhnlich im Magen findet; das in dem Mundtheile Enthaltene beſtand hingegen aus den von dem Kaninchen genoſſenen Speiſen, die aber durch Flüſſigkeit ſehr verdünnt waren, ſo daſs alſo die eingeſpritzte Auflöſung bloſs in dem Mundtheil des Magens angetroffen ward, indem die Muskelzuſammenziehung in der Mitte beider Magenabtheilungen den Uebergang derſelben in den Pförtnertheil verhindert hatte.

In dem eben genannten Theil des Magens hatte die Schleimhaut ihr gewöhnliches Anſehen; allein in dem Mundtheile war ſie dunkelgrau, mürbe und leicht abzulöſen; ja an einigen Stellen fand ſich ihr Gewebe völlig zerſtört, ſo daſs ſie einem Breie glich, nach deſſen Wegnahme die Muskel- und die vom Bauchfell kommende Haut zum Vorſchein kamen.

Neunter Verſuch. Es wurde ein Skrupel ätzender Sublimat, in ſechs Drachmen deſtillirtem Waſſer aufgelöſet, einer ausgewachſenen Katze in den Magen geſpritzt. In den erſten fünf Minuten

zeigte ſich nichts Krankhaftes an dem Thiere. Dann erbrach ſich daſſelbe zweimal, hatte nirgends Ruhe und gab Zeichen von Schmerz im Unterleibe. Es wurde hierauf allmählich gefühllos und lag ohne Bewegung, und mit erweiterten Augenſternen auf der Seite. Sein Athemholen war mühſam, und ſein Puls nicht zu fühlen. Fünf und zwanzig Minuten nach der Einſpritzung des Giftes ſtellte ſich bey ihm ein Zucken in den willkührlichen Muskeln und darauf der Tod ein. Bey der gleich nachher vorgenommenen Eröffnung ſeiner Bruſt ſah man das Herz noch ſchlagen, jedoch ſehr ſchwach.

Der Magen war ganz leer und zuſammengezogen. Die Schleimhaut deſſelben ſah überall dunkelgrau aus, hatte ihr natürliches Gewebe verloren, war mürbe und lieſs ſich leicht von der Muskelhaut ablöſen. Die innere Haut des Zwölffingerdarms hatte auf eine Strecke von beinahe drey Zollen vom Pförtner an, das nämliche Anſehen, nur in geringerem Maaſse. In der Gegend des Pförtners waren die Folgen von der Einwirkung des Giftes minder auffallend, als an irgend einer andern Stelle des Magens.

Die Veränderung, welche die innere Magenhaut ſowohl in dieſem, als in dem vorher erzählten Verſuche durch den in den Magen eingeſpritzten Sublimat erlitt, glaube ich von der chemiſchen Einwirkung des Giftes auf jene Haut herleiten zu müſſen. Denn auch in den Magen einer todten Katze oder eines todten Kaninchens geſpritzt, bewirkte die Sublimatauflöſung nach ein paar Minu-

ten, eine ähnliche Veränderung, nur war hier die graue Farbe jener Haut heller, wie in den beiden vorher erzählten Fällen, wo die Einſpritzung während des Lebens geſchah; auch beſchänkte ſich unter ſolchen Umſtänden die Auflöſung des Zuſammenhangs in der gedachten Haut nicht in gleichem Grade auf den Mundtheil des Magens, wie ich es im achten Verſuche beobachtete. Dieſe Verſchiedenheiten erklären ſich indeſs daraus, daſs die Gefäſse in dem einen Falle zur Zeit der Einſpritzung leer, in dem andern hingegen voll Blut waren; und daſs im todten Zuſtande die Muskelzuſammenziehung fehlt, welche bey dem Kaninchen des achten Verſuchs den Magen in zwey Abtheilungen trennte.

Jene Zerſtörung der innern Magenhaut erlaubt uns nun nicht anzunehmen, der Sublimat wirke nach vorhergegangener Auffaugung in den Kreislauf, und wir ſind genöthigt, die vermittelnde Urſache des durch ihn bewirkten Todes in der chemiſchen Einwirkung zu ſuchen, die er auf den Magen ausübt. Nun iſt aber der Magen kein zum Leben unmittelbar nothwendiger Theil, da ſeine Verrichtungen unter gewiſſen Umſtänden Stunden, ja Tage lang unterbrochen ſeyn können, ohne daſs deshalb der Tod erfolgt. Man muſs alſo, obgleich nicht zu läugnen iſt, daſs der Magen nach der Vergiftung durch Sublimat unter allen Theilen des Körpers zuerſt leidet, doch die nächſte Urſache des durch dieſes Gift bewirkten Todes anderswo ſuchen; denn unmöglich könnte nach jener Vergiftung der Tod ſo

bald erfolgen, wenn nicht einer oder mehrere von denjenigen Theilen, die zur Unterhaltung des Lebens unausgesetzt thätig seyn müssen, durch das Gift in Unthätigkeit versetzt würde. Die Lungen können dieser Theil nicht seyn, das beweist die Scharlachfarbe, welche das Blut des linken Herzens bey dem Kaninchen im achten Versuch zeigte; wie sehr aber Herz und Hirn bey den durch Sublimat vergifteten Thieren leiden, ergiebt sich sowohl aus den Zuckungen, der Gefühllosigkeit und der Veränderung des Pulses, welche beide Thiere des achten und neunten Versuchs gemeinschaftlich erlitten, als wie aus dem Aufhören des Herzschlages, welches bey dem Kaninchen des achten Versuchs besonders beobachtet ward. Wir können deshalb mit Recht schliesen, die nächste Ursache des Todes dieser Thiere sey das Aufhören der Hirn- und Herzverrichtungen gewesen. Und da die Wirkung, welche das in den Magen gespritzte Gift hervorbrachte, unabhängig von der Auflaugung desselben in den Kreislauf erfolgte, so können wir annehmen, die Fortleitung des den Tod bewirkenden Einflusses von dem Magen nach dem Hirn und Herzen sey durch die Nerven geschehen.

Dass eine plötzliche und heftige Verletzung des Magens so schnell den Tod herbeizuführen vermöge, kann keine Verwunderung erregen, wenn man sich der mächtigen Mitleidenschaft erinnert, welche zwischen denjenigen Theilen, die zum Leben

n unmittelbar nothwendig ſind, und dem Magen att findet, und von der eine groſse Anzahl im kran- n Zuſtande häufig vorkommender Erſcheinungen nreichendes Zeugniſs giebt.

VII. Schluſsſätze.

Aus den bisher feſtgeſetzten Thatſachen ſchei- n nun über die Wirkung derjenigen Mineralgifte, omit die im Vorigen erzählten Verſuche angeſtellt urden, nachſtehende Folgeſätze hervorzugeben.

1. Arſenik, Brechweinſtein und ſalzſaure chwererde äuſsern ihre verderbliche Wirkung nicht ıer, als bis ſie in den Kreislauf übergegangen ſind.

2. Alle dieſe Gifte verurſachen eine Störung der errichtungen des Herzens, des Hirns und des Spei- kanals; ſie wirken jedoch auf dieſe Theile nicht eich ſtark.

3. Arſenik wirkt auf den Speiſekanal ſtärker, s Brechweinſtein und ſalzſaure Schwererde. Auf ıs Herz wirkt derſelbe ebenfalls ſtärker, als der echweinſtein; und dieſer wieder ſtärker, als die lzſaure Schwererde.

4. Sublimat tödtet, in groſser Menge innerlich ıommen, durch chemiſche Einwirkung auf die hleimhaut des Magens und die dadurch bewirkte rſtörung derſelben; die zum Leben unmittelbarer thwendigen Theile leiden von dieſem Gifte nur in lge ihrer Mitleidenſchaft mit dem Magen.

Bey Vergleichung der Pflanzengifte mit den Mineralgiften findet man, dafs die letzteren auf eine minder einfache Weife wirken, als die meiften von der erftern Art; und dafs die Wiederherftellung von der Vergiftung durch Mineralgifte weit weniger wahrfcheinlich ift, als die Wiederherftellung von der Vergiftung durch Pflanzengifte.

ber die Unterbindung der Gekrösblutader; aus einem Schreiben des Herrn Profeſſor Emmert an den Herrn Profeſſor Meckel.

Noch nehme ich mir die Freiheit, Ihnen hier eine yſiologiſche Beobachtung für das Archiv mitzuilen, die mir in Anſehung der Erſcheinungen, lche eingeklemmte Brüche darbieten, in Anſeung der Kommunikation der abſondernden Kale mit den Blutgefäſsen, der Verſuche, welche n mit Unterbindung der Pfortader über den Anil ihres Blutes an der Gallenabſonderung gemacht en will u. ſ. w., von Wichtigkeit ſcheint. Unbindet man die Gekrösvene nahe an ihrer Einſenng in die Pfortader, ſo ſterben die Thiere, mit dem man dieſen Verſuch anſtellt — ich bediente mich zu Kaninchen — ſpäteſtens in drey Viertelſtunn unter Zufällen eines hohen Grades von Schwäe. Bey Unterſuchung ihrer Unterleibseingeweide cheint der ganze Dünndarm bis auf das oberſte ick vom Duodenum an ſeiner äuſseren und noch hr an ſeiner innern Fläche dunkelbraun von unhlbaren, von Blute ſtrotzenden Gefäſsen; auch finn ſich hin und wieder unter der Villoſa, welche

ganz wie geronnenes venöſes Blut ausſieht, kleine Blutunterlaufungen, und überall auf ihrer inneren Fläche flüſſiges, venöſes Blut ausgeſchwitzt, welches dem Inhalt des Dünndarms eine rothe Farbe ertheilt. Zerſchneidet man ein Stück deſſelben, ſo ergieſst der Durchſchnitt eine groſse Menge von flüſsigem, venöſem Blute, vorzüglich die Villoſa und Propria. Im Magen und in dem obern Theile des Zwölffingerdarms ſind zwar die Gefäſse ebenfalls mit Blut überfüllt, aber in geringerem Grade, auch findet hier keine Ausſchwitzung von Blut Statt; in dem obern Theile vom Dickdarm iſt hingegen die Blutüberfüllung der Gefäſse unbedeutend, und im Rectum konnte ich ſie gar nicht mehr wahrnehmen. Die gröſseren Gefäſse des Gekröſes findet man bey dieſem Verſuche immer bis zum Platzen mit flüſſigem, kirſchbraunem Blute angefüllt, die Gekrösdrüſen dunkelroth von Farbe und ſo reich an Blut, daſs ſie daſſelbe beim Durchſchneiden in groſser Menge ergieſsen. Merkwürdig iſt, daſs die Pfortader immer von Blut ſtrotzt, und die Gefäſse des Magens ſelbſt dann mit Blut überfüllt ſind, wenn man die Vena meſeraica unterhalb ihrer Vereinigung mit der V. coronaria, wo ſomit der Rückfluſs des Blutes vom Magen frey bleibt, unterbindet. Wenn man den Kreislauf in der Vena cava inferior durch eine Ligatur, die man ober - oder unterhalb der Nieren an dieſelbe legt, unterbricht, ſo findet ſich weder in den hintern Extremitäten, noch in den Eingeweiden des Beckens und der übrigen Bauchhöle, eine Spur von

dieſer boerhaaveſchen Entzündung; auch überleben die Thiere dieſen Verſuch länger als 48 Stunden Wahrſcheinlich ſterben die, denen man die Vena meſeraica unterbindet, an einer Apoplexie der ſplanchniſchen Nerven.

Ich habe die Ehre hochachtungsvoll zu ſeyn

Ew. Wohlgeboren ergebenſter Diener,

Dr. Emmert, der ältere.

Unterſuchungen über den Einfluſs der Wärme auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen. Von D. Naſſe.

In Folge einer Reihe von Verſuchen über den Einfluſs elektriſcher Einwirkungen auf reizbare Pflanzen, von deren Erfolge ich einiges die Staubgefäſse der Berberis vulgaris Betreffende an einem anderen Orte *) erzählt habe, ſtellte ich auch verſchiedene andere an über das Verhalten der Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen zur Wärme. Da dieſer Gegenſtand, ſo viel ich weiſs, noch wenig oder gar nicht unterſucht iſt **), ſo findet man es vielleicht

*) Gilbert's Annalen der Phyſik für 1812; Bd. 41, S. 392—416.

**) Bloſs Kölreuter (Nova acta acad. petrop. Tom. VI, p. 213) ſtellte einige hieher gehörende Verſuche an der Berberitze an, indem er die Staubgefäſse derſelben in den Brennpunct eines Brennglaſes brachte. Er ſah die Staubgefäſse auf dieſen Reiz zum Stempel überſpringen, und, wenn ſie durch die Wärme nicht zu viel gelitten hatten, auch nach ihrer Rückkehr in die Entfernung vom Stempel für neue Reizungen empfänglich bleiben. — Ueber den Einfluſs der Wärme auf die Bewegungen der Mimoſa findet ſich Einiges bey Ritter (Gehlens Journal der Chemie, Phyſik, und Mineralogie, Bd. 6. S. 472.)

nicht überflüfsig, wenn ich von meinen, nicht ohne Sorgfalt angeftellten Unterfuchungen hier folgendes Nähere mittheile.

Die zu den zuerft zu erzählenden Verfuchen gebrauchte Vorrichtung war eine oben offene Glocke, die auf einer eifernen Platte ftand, unter welche zur Erwärmung des Raums der Glocke glühende Kohlen gelegt wurden. Den Wärmegrad diefes Raums bezeichnete ein Thermometer, deffen Röhre durch die obere Oeffnung der Glocke hindurchging, indem fie diefelbe zugleich verfchlofs, und deffen Kugel in den erwärmten Raum hinabragte. In diefen Raum wurden nun auch in kleinen, enghalfigen, mit Waffer gefüllten Gefäfsen die dem Verfuch zu unterwerfenden Blumen geftellt und dann die Kugel des Wärmemeffers durch Hinauf- oder Herabfchieben denfelben fo nahe als möglich gebracht.

Bekanntlich *) haben die Staubgefäfse einiger Pflanzen mit getrennten Gefchlechtern die Eigenfchaft, dafs fie, nachdem fie allmählich einen gewiffen Punkt der Entwickelung erreicht, eines nach dem anderen, in bald fchnellerer, bald langfamerer Aufeinanderfolge, eine plötzliche Veränderung ihrer Lage erleiden, und dabey zugleich einen Theil des ihre Staubkolben bedeckenden Saamenftaubes ausftreuen. Da diefe Verftäubungen bey mehreren Arten von jenen Pflanzen, namentlich bey Urtica di-

*) Man fehe vorzüglich Medicus pflanzen-phyfiologifche Abhandlungen; erftes Bändchen, Leipzig, 1803; S. 38, 40, 45 u. f.

oica, und Parietaria officinalis ſo reichlich ſind, daſs ſie auch in einiger Entfernung an den kleinen weiſslichgrauen Staubwolken, welche in dem Augenblick, wo ſie erfolgen, von den verſtäubenden Staubgefäſsen ausfahren, erkannt werden: ſo laſſen ſich auf dieſe Weiſe ſehr gut Vergleichungen anſtellen über die Menge von Staubgefäſsen, welche unter verſchiedenen Umſtänden die beſagte Entwickelungsveränderung erleiden. Von der bekannten Erſcheinung ausgehend, daſs die Verſtäubungen der Urtica und Parietaria an warmen Tagen und in den Mittagsſtunden vorzüglich häufig ſind, brachte ich nun in der Blüthe ſtehende und mit männlichen Blumen verſehene Zweige von U. dioica und P. officinalis, an denen ich die Menge der Verſtäubungen, die ſie in einer beſtimmten Zeit bey mäſsiger Sommerwärme zeigten, gezählt hatte, in den mehr oder weniger ſtark erwärmten Raum der oben beſchriebenen Glocke. Wiefern hiebey die Zahl der Verſtäubungen zu- oder abnahm, werden die nun zu erzählenden Verſuche ergeben.

I. Verſuche mit Zweigen der Urt. dioica.

Erſter Verſuch. Ich beobachtete einen kurz vorher abgepflückten Zweig einer männlichen Urt. dioica eines Nachmittags zwiſchen vier und fünf Uhr, bey trübem Wetter und 65° Fahrenh. Wärme, im Zimmer zehn Minuten lang; es war keine einzige Verſtäubung an ihm zu ſehen. Ich ſtellte ihn nun unter die Glocke, in eine Wärme von 108° Fahrenh.

Er befand ſich hier kaum eine Minute lang, als ſchon eine ſeiner Antheren ihren Staub ausſtreute, der dann bald mehrere andere folgten. Ich zählte in den erſten fünf Minuten 25 Verſtäubungen; in den zweiten fünf Minuten 30; in den hierauf folgenden zwey Minuten noch 7, dann aber keine einzige mehr. Zu Ende der erſten fünf Minuten war das Thermometer, wegen der mit dem Zweige unter die Glocke gekommenen äuſseren Luft, bis 100° gefallen, dann aber in den nächſten fünf wieder bis 106° geſtiegen. — Der nach neunzehn Minuten aus der Glocke genommene Zweig ſah noch ganz friſch aus, und es waren noch mehrere Staubgefäſse an ihm, die ihren Staub noch nicht ausgeſtreut hatten. Auch auſser der Glocke zeigte er jetzt in fünf Minuten keine einzige Verſtäubung.

Zweiter Verſuch. An einem andern friſchen Zweig einer männlichen U. dioica zählte ich in fünf Minuten auſserhalb der Glocke bei 65° Fahrenh. zwey Verſtäubungen, unter der Glocke hingegen, in 96 bis 100° Wärme *), in fünf Minuten ſieben, und zwar eine bis zwey hievon in den erſten zwey Minuten, die übrigen fünf bis ſechs in den folgenden drey Minuten. In den nächſten fünf Minuten bey 96 bis 90° W. erfolgten noch einmal ſieben Verſtäubungen.

Dritter Verſuch. Ein friſcher männlicher Neſſelzweig zeigte bey 68° W. Mittags im Zimmer in fünf Minuten keine einzige Verſtäubung. Unter der

*) Das heiſst: 96° zu Anfang, und 100° zu Ende der fünf Minuten.

Glocke bey 108 bis 90° erfolgten deren in einem gleichen Zeitraume acht, und in den nächſten fünf Min. bey 90 — 92° eilf.

Vierter Verſuch. Bey gleicher Zimmerwärme zählte ich an einem anderen Zweige, auſser der Glocke, in drey Minuten keine einzige Verſtäubung; unter der Glocke hingegen bey 92 bis 100° in den erſten drey Min. vier, die alle in die letzte Minute fielen; in den zweiten drey Minuten bey 104 bis 110° ebenfalls vier (nur hier nicht bloſs in der letzten Minute); in den dritten drey Min. bey 110 bis 112° ſieben; in den vierten drey Minuten, zu deren Anfang friſche Kohlen unter die Unterlage der Glocke gelegt worden waren, bey 112 bis 132° vier Verſtäubungen, und dann, während die Wärme bis 140° ſtieg, in den letzten drey Minuten keine einzige mehr, obgleich ſich an dem Zweige noch mehrere reife Blumen mit nichtverſtäubten Staubgefäſsen befanden. Zwiſchen 124 bis 140° fingen die Blätter des Zweigs an, ſich welkend herabzuſenken.

Fünfter Verſuch. Es wurde ein kleiner männlicher Neſſelzweig, der aber nur wenige Blüthenrispen hatte, in eine Wärme von 148° unter die Glocke geſtellt. In der erſten Hälfte der erſten Minute erfolgten ſechs, in der zweiten Hälfte hingegen keine einzige, in der zweiten Minute bey 143° W. vier, in der dritten bey 138° zwey Verſtäubungen; nachher keine einzige mehr. In der ſiebenten Minute ſtand der Wärmemeſſer auf 132°; der Zweig hatte jetzt noch ein ganz friſches Anſehn, und erſt

in der neunten zeigten sich an ihm die ersten Spuren des Welkens. Als er in der zehnten Minute bey 128° W., noch nicht völlig welk, aus der Glocke genommen ward, fanden sich unter seinen Staubgefäfsen mehrere, die, obgleich dem äufsern Ansehen nach reif, ihren Staub noch nicht ausgestreut hatten.

Sechster Versuch. Ich stellte einen frischen blühenden Zweig einer männlichen Urt. dioica in eine Wärme von 156° unter die Glocke. Gleich in der ersten Minute verstäubten an ihm sechs Staubgefäfse; in den folgenden Minuten kein einziges mehr. In der dritten bey 152° W. fingen seine Blätter an sich zu senken; in der fünften bis 156° W. war bereits Alles an ihm welk und todt. Von seinen Staubkolben hatte, wie sich jetzt bey näherer Untersuchung zeigte, nur ein Theil seinen Staub ausgestreut.

Siebenter Versuch. An einem anderen frisch gepflückten Ast einer blühenden männlichen Nessel, den ich in den Raum der Glocke stellte, als die Wärme darin 160° war, erfolgten in der ersten Minute siebzehn Verstäubungen, wovon ein Theil gleich in das erste Viertel dieser Minute fiel; dann aber bis zur fünften Minute, während die Wärme unter der Glocke auf 146° herabsank, keine einzige mehr. In der zweiten Minute senkten sich bereits seine Zweige, in der fünften war Alles an ihm welk. Auch er enthielt, als er aus der Glocke genommen wurde, noch viele Blumen mit nichtverstäubten Staubgefäfsen.

Anmerkungen. Gewöhnlich zeigten ſich an einer und derſelben Stelle eines unter die Glocke gebrachten Neſſelzweiges zwey, drey und vier Verſtäubungen hinter einander, ſo daſs alſo, wenn in einer Blume ein Staubkolben einmal mit dem Verſtäuben den Anfang gemacht hat, auch die übrigen noch unverſtäubten bald nachzufolgen ſcheinen.

Der Verſuch, die Staubwölkchen der Neſſelblumen durch die Flamme eines Lichts anzuzünden, iſt mir, obgleich ich ihn zu wiederholtenmalen anſtellte, nie gelungen.

II. Verſuche mit den Blumen des gemeinen Glaskrauts.

Erſter Verſuch. Ich brachte einen ſchon etwas welken, mit männlichen Blumen verſehenen Glaskrautzweig, der, obgleich ſich verſchiedene Blumen mit noch unverſtäubten Staubkolben an ihm befanden, in einer Wärme von 63° mehrere Minuten hindurch keine Verſtäubung gezeigt hatte, in 122° W. unter die Glocke, und beobachtete ihn dort fünf Minuten lang. Bloſs in der zweiten Minute erfolgte an ihm eine Verſtäubung; ſonſt weiter keine. Als in der dreizehnten Minute die Wärme unter der Glocke bis zu 95° geſunken war, wurden ein paar friſche Kohlen unter die Platte gelegt, ſo daſs die Wärme wieder bis 102° ſtieg. In der vierten Minute hierauf erfolgte nun bey 108° W. eine zweite Verſtäubung, nachher vier Minuten lang keine mehr. Der Zweig war jetzt ganz welk, und ſeine Staubgefäſse,

ſowohl die bereits in Streckung übergegangenen, als die noch gekrümmten, befanden ſich, wie die Unterſuchung eines groſsen Theils derſelben mit der Nadel zeigte, in einem völlig erſchlafften Zuſtande.

Zweiter Verſuch. Ein anderer, männliche Blumen tragender Glaskrautzweig, der, ob er gleich friſcher war, als der im erſten Verſuch gebrauchte, dennoch zwiſchen vier und fünf Uhr Nachmittags bey 63° W. in vier Minuten keine einzige Verſtäubung zeigte, ward nach Verlauf dieſer vier Minuten in 127° W. unter die Glocke gebracht. Es verſtäubten hier an ihm gleich in der erſten Minute zwey Staubgefäſse, in der zweiten wieder zwey, in der dritten drey in einer Blume, und ein viertes in einer andern; dann aber in der vierten und fünften kein einziges mehr. Die Wärme unter der Glocke war während dieſer fünf Minuten nur um 1° geſtiegen. Auch als derſelbe Zweig ſechzehn Minuten nachher noch einmal drey Minuten lang in 117 bis 115° W. gebracht ward, erfolgte an ihm, obgleich er noch einige nichtverſtäubte Staubgefäſse beſaſs, keine einzige Verſtäubung mehr.

Dritter Verſuch. Ein Glaskrautzweig, der ſchon ſeit ein paar Tagen abgepflückt geweſen, aber noch ziemlich friſch und mit mehreren noch unverſtäubten männlichen Blumen verſehen war, zeigte, bey 63° ſechs Minuten lang beobachtet, keine einzige Verſtäubung. Sobald er aber unmittelbar nach dieſen ſechs Minuten unter die Glocke, in 129° Wärme, gebracht worden, verſtäubten gleich in der erſten halben

Min. vier, in der zweiten zwey, und in der dritten halben Minute (bis zu welcher Zeit die Wärme in der Glocke ſchnell bis 142° geſtiegen war), noch einmal vier Staubgefäſse an ihm; dann aber auch kein einziges mehr, obgleich er noch vier Min. lang beobachtet ward, während welcher Zeit die Wärme unter der Glocke noch um 3° zunahm. Um die dritte Minute ſenkten ſich welkend ſeine Blätter; zugleich ging ihre Farbe aus Hellgrün in ein bräunliches Dunkelgrün über, und nach Verlauf der vierten Minute waren die unteren ſchon dürre. Die nähere Unterſuchung des aus der Glocke genommenen Zweiges zeigte, daſs ſich an demſelben noch mehrere nicht verſtäubte Staubgefäſse befanden.

Vierter Verſuch. Es wurde ein mit mehreren reifen männlichen Blumen verſehener, noch ziemlich friſcher Glaskrautzweig, an dem während drey Minuten auſserhalb der Glocke in 63° W. zwey Verſtäubungen erfolgten, unter die Glocke in eine Wärme von 133° gebracht. Es verſtäubten hier an ihm in der erſten Minute drey Staubgefäſse, und zwar alle drey in der erſten Hälfte dieſer Minute, in der zweiten zwey, in der dritten bey 126° W. vier, dann aber bis zum Ende der ſiebenten Minute, bis wohin die Beobachtung des Zweiges fortgeſetzt ward, und während welcher Zeit die Wärme unter der Glocke bis zu 117° herabſank, kein einziges mehr. Die Blätter des Zweiges waren um dieſe Zeit zwar noch grün, aber etwas herabhängend. Befreite man an dem jetzt aus der Glocke genommenen die noch unver-

ſtäubten Staubgefäſse mit Hülfe einer Nadel aus ihrer gekrümmten Lage, ſo verſtreuten ſie, ohne bedeutend erſchlafft zu ſeyn, ihren Saamenſtaub noch mit vieler Kraft.

Fünfter bis achter Verſuch. Ich ſtellte vier blühende Glaskrautzweige A, B, C und D hinter einander in den erwärmten Raum der Glocke. Alle waren an dem Morgen deſſelben Tages, an welchem zwiſchen vier und fünf Uhr Nachmittags die Verſuche angeſtellt wurden, gepflückt worden. A, B und D zeigten bey 62° Zimmerwärme in vier Minuten nur eine, C hingegen gar keine Verſtäubung. A, C und D hatten jeder vier Quirle von männlichen Blumen, alle von ziemlich gleicher Gröſse. B beſaſs deren zwar fünf, aber es waren auch bereits mehrere Blumen an ihm verblühet. Das Stielende von C hatte eine Zeitlang auſser dem Waſſer gelegen, ſo daſs dieſer Zweig alſo etwas weniger friſch war, als die übrigen. D ſtand hingegen in Vergleich gegen A und C dadurch zurück, daſs er eine geringere Zahl verſtäubungsfähiger Staubgefäſse hatte, als jene.

Unter der Glocke zeigte nun

A in	Min.	1 bey	127° W.	12	Verſtäub.
—		2 —	127 —	19	—
—		3 —	129 —	9	—
—		4 —	129 —	0	—
B in	Min.	1 bey	132° W.	4	Verſtäub.
—		2 —	127 —	7	—
—		3 —	124 —	10	—
—		—	123 —	5	—

B in Min.	5 bis	122°	W.	5	Verſtäub.
—	6 —	120	—	0	—
—	7 —	120	—	0	—
C in Min.	1 bey	186°	W.	12	Verſtäub. *).
—	2 —	179	—	3**)	—
—	3 —	177	—	0	—
—	4 —	174	—	0	—
—	5 —	172	—	0	—
D in Min.	1 bey	195°	W.	17	Verſtäub.
—	2 —	188	—	0	—
—	3 —	189	—	0	—
—	4 —	191	—	0	—

Nach dem Herausnehmen der Zweige aus der Glocke fand ſich, daſs in A alle zum Verſtäuben reife Staubgefäſse während des Verſuchs ihren Staub ausgeſtreut hatten, und daſs die noch unverſtäubten, minder reifen unter der Glocke in einen Zuſtand von Erſchlaffung übergegangen waren. Dieſer letzte Zuſtand fand im Ganzen auch bey den Staubgefäſsen von B Statt; ich bemerkte hier jedoch noch einen ſich ziemlich raſch ausſtreckenden Staubfaden. C lieſs zu Ende der vierten Minute, und D bereits im Verlauf der dritten die dunkelgrün werdenden Blätter ſinken; als beide aus der Glocke genommen wurden, waren alle ihre Staubgefäſse welk und todt. Von den in die ausgeſtreckte Lage übergegangenen Staubgefäſsen von C ſchnellten jedoch einige, wenn man die zuvor

*) Alle zwölf in der zweiten Hälfte der Minute.

**) Alle drey in der erſten Hälfte der Minute.

ıvor nach dem Mittelpunkt der Blume hingeboge-
en wieder los liefs, noch ziemlich kräftig in ihre
›rige Lage zurück.

Anmerk. Es verdient hier bemerkt zu wer-
:n, dafs, wenn man Glaskrautzweige, die ein paar
age lang abgepflückt in Waſſer geſtanden haben, in
en Verſuch nimmt, man zuweilen welche antrifft, die,
hgleich mit reifen und dem äufseren Anſehen nach
och nicht verwelkten männlichen Blumen verſehen,
ennoch ſelbſt durch hohe Wärmegrade zu keinen
'erſtäubungen veranlafst werden können. Ich
rachte ſolche Zweige in 100, 110 und 120°, andere
ı 160, 170 und 180° Wärme, ohne dafs ein einzi-
:s Staubgefäfs an ihnen ſeinen Staub ausgeſtreut
ıtte, während die Einwirkung derſelben Wärme-
ade auf die Blumen anderer Zweige, die mit jenen
ı gleicher Zeit gepflückt waren, und die nicht rei-
r und friſcher ausſahen, als jene, gleich in den er-
en Minuten mehrere Verſtäubungen zur Folge
ıtte. Es ſcheint alſo, dafs die Staubgefäfse des ge-
einen Glaskrauts, wenn ſie durch den Einfluſs der
ärme zum Uebergange aus der gekrümmten Lage
die geſtreckte, und zu dem damit verbundenen
ausſtreuen ihres Saamenſtaubs veranlafst werden
llen, neben dem äufseren Anſehen der Reife noch
ner gewiſſen inneren Beſchaffenheit bedürfen, von
:ren Vorhandenſeyn wir uns aber erſt durch den
erſuch, wo dieſe Staubgefäfse der Einwirkung der
ärme ausgeſetzt werden, vergewiſſern können.

III. Aufser den im Vorigen erzählten Verſuchen über den Einfluſs, den die Wärme auf die Staubgefäſsbewegung der Urtica dioica und Parietaria officinalis ausübt, ſtellte ich noch eine Reihe anderer über das Verhalten der Staubgefäſse der Berberis vulgaris gegen denſelben Einfluſs an. Da eine ausführliche Erzählung dieſer Verſuche hier zu viel Raum wegnehmen würde, und ich dieſelben einmal bey einer anderen Gelegenheit in einer ausführlicheren Arbeit über die Reizbarkeit der Pflanzen, mit verwandten, die Einwirkung anderer Einflüſſe auf die verſchiedenen reizbaren Theile der Pflanzen betreffenden Unterſuchungen zuſammenzuſtellen denke: ſo mögen hier nur einige von den Hauptergebniſſen, die aus jenen Verſuchen hervorgingen, kürzlich angeführt werden.

Ich ſetzte die Staubgefäſse der Berberitze der Einwirkung der Wärme dadurch aus, daſs ich ſie in verſchiedentlich erwärmtes Waſſer tauchte. Ehe dies geſchah, wurden die Blumen ihrer Blumenblätter beraubt, was ſich vermittelſt eines behutſamen Abbiegens dieſer letzteren mit ſo geringer Reizung der Staubgefäſse bewerkſtelligen läſst, daſs dieſelben, wie reizbar ſie in friſch gepflückten Blumen auch ſeyn mögen, dennoch nicht zum Ueberſpringen nach dem Stempel veranlaſst werden. Dieſes Bloſslegen der in den Verſuch zu nehmenden Staubgefäſse durch Wegnahme der Blumenblätter iſt aber deshalb nothwendig, weil ſonſt das erwärmte Waſſer wegen der Decke, welche jene Blätter für ſie bilden, mit ihnen weder in

vollkommene, noch jedesmal in eine gleichmäfsige Berührung treten kann.

1. Waſſer von 50° W. erregte, meinen Verſuchen zufolge, die Staubgefäſse behutſam in daſſelbe eingetauchter, und auf die angegebene Weiſe entblätterter Berberitzenblumen weder zu dem bekannten Ueberſpringen nach dem Staubweg, noch ſchien es die Stimmung ihrer Reizbarkeit merklich zu verändern. Eben ſo verhielt ſich Waſſer von 57° Wärme.

2. Wurden ſolche der Kronenblätter beraubte Berberitzenblumen, die ſich vorher in einer Wärme von 50 bis 60° befunden hatten, in Waſſer von 90 bis 95° getaucht, ſo erfolgte in ihnen gewöhnlich ein Ueberſpringen eines oder mehrerer Staubgefäſse nach dem Stempel hin, und zwar entweder im Augenblick des Eintauchens, oder kurz darauf. (Die Staubgefäſse von nicht-entblätterten Blumen blieben, wenn dieſe Blumen in ein ſo erwärmtes Waſſer eingetaucht wurden, in der Entfernung vom Staubweg). Diejenigen Staubgefäſse, die während oder gleich nach dem Eintauchen nicht zum Stempel überſprangen, konnten unter dem Waſſer durch den Reiz einer Nadel u.ſ.w. dazu veranlaſst werden. In ein paar Fällen ſchien es, als wenn die Staubgefäſse von ſolchen Blumen, die einen Augenblick lang in ein Waſſer von dem angegebenen Wärmegrade getaucht geweſen waren, bey ihrer darauf folgenden Reizung durch eine Nadel ſchneller und kräftiger zum Stempel überſprängen, als andere, nicht vorher eingetauchte. — In

Waſſer von 92° W. ſah ich ein paarmal alle ſechs Staubgefäſse zum Staubweg überſpringen. Von den in ſolchem Waſſer übergeſprungenen, und alsdann, nachdem ſie eine Zeitlang darin geblieben, in Waſſer von 57° gelegten, erlangten nur einige, nicht alle, einen Theil ihrer anfänglichen Kraft wieder.

3. Die Staubgefäſse von entblätterten Berberitzenblumen, die ich aus einer atmosphäriſchen Wärme von 55 bis 60° in Waſſer von 102° tauchte, zeigten meiſtens im Augenblick des Eintritts in das Waſſer eine Bewegung nach dem Stempel hin; nur war dieſe Bewegung nicht ſo kräftig, die Annäherung an den Staubweg nicht ſo vollkommen, wie bey ſolchen Staubgefäſsen, die bey einem niedrigeren Wärmegrade in der Luft durch eine Nadel zum Ueberſpringen nach dem Stempel veranlaſst wurden. — Auf gleiche Weiſe, wie hier das erwärmte Waſſer, wirkten auch Weingeiſt, Aether und andere reizende Flüſſigkeiten auf die in ſie eingetauchten Staubgefäſse entblätterter Berberitzenblumen. Auch hier erfolgte das Ueberſpringen, waren die Flüſſigkeiten nur hinreichend reizend, im Augenblick des Eintauchens, und nur in minder reizenden, wie namentlich in verdünnter Kochſalzauflöſung, erſt eine Zeitlang darauf.

4. Wurden die in Waſſer von 102° getauchten Blumen nach einer Minute wieder herausgezogen, ſo bekamen die meiſten von ihnen, in Waſſer von 57° gelegt, die Eigenſchaft, bey Berührung ihrer inneren Seite nach dem Stempel hinüberzuſpringen, nicht

wieder, und bey denen, welche hievon eine Ausnahme machten, kehrte sie nur in geringem Maafse zurück. Reizende Flüssigkeiten anderer Art wirkten auch hier auf ähnliche Weise.

5. Kürzeres Verweilen in warmem Wasser tödtete die Reizbarkeit der in dasselbe eingetauchten Staubgefäfse der Berberitze nicht in gleichem Grade, wie eines, das länger währte. So zeigten mir Staubgefäfse, die in Wasser von 122 bis 124° W. nur einen Augenblick lang hineingetaucht gewesen waren, nach anderthalb bis zwey Stunden, während welcher Zeit sie in Wasser von 57° gelegen hatten, bey ihrer Berührung mit einer Nadel, wieder kleine Bewegungen; ohngefähr halb so grosse, wie die, welche sie im frischen Zustande äufserten.

6. Wurden reizbare Berberitzenblumen, nach Entfernung ihrer Kronenblätter, in Wasser von der Wärme des Luftkreises getaucht, und dann dieses Wasser allmählich bis 135, 140 oder 150° erwärmt, so befanden sie sich, wenn sie alsdann herausgenommen wurden, in einem gestreckten Zustande in der Entfernung vom Stempel, und ihre Reizbarkeit war vernichtet.

7. Aehnliche Erscheinungen erfolgten in Wasser von 154 bis 162°, auch wenn die Blumen nur eine kurze Zeit lang in dasselbe hineingetaucht wurden. Waren die Staubgefäfse vor dem Eintauchen in das Wasser in der Entfernung vom Staubweg, so entfernten sie sich, in dem Wasser, anfangs noch mehr von demselben, um sich ihm dann, aufser dem Wasser,

mehr oder weniger durch Krümmung wieder zu nähern.

Anmerk. Die hier gegebenen Beſtimmungen ſind aus der Vergleichung des Erfolgs mehrerer Verſuche hergenommen. Sie ſind die Regeln, welche aus dieſen Verſuchen hervorzugehen ſchienen, aber dieſe Regeln ſind nicht ohne manche Ausnahmen, und um dieſe genau zu bezeichnen, müſste ich die ſämmtlichen Verſuche erzählen. Es kommt für den Ausgang dieſer und ähnlicher Verſuche auf eine Menge von Umſtänden an; der Wärmegrad, die Witterung, wobey die Blumen gepflückt werden, die Tageszeit, wann es geſchieht, die Dauer ihrer Aufbewahrung bis zur Zeit des Verſuchs, der Ort, wo ſie aufbewahrt werden: dies und manches Andere hat Antheil an dem Erfolg der Unterſuchung. Die meiſten der den obigen Beſtimmungen zum Grunde liegenden Verſuche wurden in einem ziemlich kühlen May angeſtellt, mit Blumen, die gewöhnlich des Abends gepflückt, und dann den nächſten Morgen in den Verſuch genommen wurden, zuweilen aber doch, bevor dies letztere geſchehen konnte, ein paar Tage lang ſtehen muſsten, wo ſie denn, mit den Stielen in Waſſer, an einem kühlen, ſchattigen Orte aufbewahrt wurden.

Von den Folgerungen, die ſich nun aus den im Vorigen erzählten Beobachtungen und Verſuchen ziehen laſſen, und die zum Theil keiner weiteren An-

leutung bedürfen, mögen hier zunächſt nur die beilen nachſtehenden kürzlich erwähnt, und mit einigen Bemerkungen begleitet werden.

1. Was in den oben unter I und II erzählten Verſuchen die häufigere Verſtäubung in den Neſſel- und Glaskraut-Blumen veranlaſste, konnte bloſs die von den glühenden Kohlen ausgehende Wärme eyn, indem der Einfluſs des von den Kohlen verbreiteten Lichts abſichtlich aus den Verſuchen ausgeſchloſſen war. Eben ſo verhielt es ſich in den, mit den Staubgefäſsen der Berberitze angeſtellten Verſuchen. Erregt dies nicht Zweifel gegen die neuere Behauptung, das Veranlaſſende der bey einigen Pflanzen zur Zeit der Blüthe erfolgenden Berührungsbewegungen ſey vorzugsweiſe das Licht, nicht die daſſelbe begleitende oder durch daſſelbe erregte Wärme?

2. Scheinen ferner jene mit der Parietaria angeſtellten Verſuche nicht dahin zu deuten, es ſey noch nicht ſo ausgemacht, wie mehrere neuere Schriftſteller annehmen *), daſs die Bewegungen,

*) Unter anderen Smith in den Philoſ. Transact. für 1788. vol. 78. S. 162. (und Lichtenbergs und Voigts Magazin, Bd. 6, St. 2, S. 41.); ferner Erdmann in Uſteri's Annalen, Heft 16, S. 17; Link in ſeinen Grundlehren der Anat. und Phyſ. der Pflanzen, S. 226 und 259; Sprengel von dem Bau und der Natur der Gewächſe, S. 305 und 365. Medicus a. a. O. S. 46 iſt dagegen der Meinung, die Staubfäden des Glaskrauts könnten bey anhaltender Hitze im höchſten Grade reizbar werden.

welche die Staubgefäfse jener Pflanze zur Zeit der Reife zeigen, und wodurch ſie aus der gekrümmten Lage in die geſtreckte übergehen, keine lebendige, ſondern bloſs mechaniſcher Art ſeyen? Iſt die Erſcheinung, daſs die Verſtäubungen der Glaskraut-Staubgefäſse (ſo wie auch die der Staubgefäſse der Urtica) durch den Einfluſs der Wärme auf die vorher erzählte Weiſe, nach Verhältniſs der Stärke und der Dauer dieſes Einfluſſes, vermehrt oder gehemmt werden, nicht völlig demjenigen ähnlich, was wir anderswo an reizbaren Theilen der Pflanzen und Thiere, die ebenfalls durch mäſsige Reize zu Bewegungen aufgeregt, durch zu ſtarke gelähmt werden, erfolgen ſehen? — Es ſcheint der Mühe nicht unwerth, den hier einmal berührten Gegenſtand noch etwas weiter zu verfolgen.

Wenn dasjenige, was in den Staubgefäſsen der Parietaria und Urtica den ſie zur Veränderung ihrer Lage veranlaſſenden Eindruck der Wärme empfängt, Reizbarkeit iſt, ſo müſſen dieſe Staubgefäſse auch noch durch andere Einflüſſe, die ſich gleichfalls für reizbare Theile reizend verhalten, in Bewegung zu ſetzen ſeyn. Das ſind ſie nun aber in der That. Berührte ich die obere Fläche einer zum Verſtäuben ihrer Staubgefäſse reifen Glaskraut- oder Neſſel-Blume behutſam vermittelſt eines mit reinem Waſſer (das die Wärme des Luftkreiſes hatte,) benetzten Pinſels, ſo ſah ich, bey häufiger Wiederholung dieſes Verſuchs, während des Augenblicks der Berührung, in der ſo berührten Blume nie eine Verſtäubung erfolgen;

auch in den nächſten Minuten nach einer ſolchen Berührung blieben alle Staubgefäſse der benetzten Blume dem äuſseren Anſehn nach in der Regel völlig ruhig, und die ſeltenen Ausnahmen, wo nach einer ſolchen Berührung ein Staubgefäſs in Verſtäubung überging, konnten wenigſtens eben ſo gut von ſelbſt (d. h. zufolge des Entwickelungsganges der Blume), als auf den Reiz jener Berührung entſtanden ſeyn. Wenn ich dann aber den zuvor wieder ausgedrückten Pinſel mit Weingeiſt, Schwefelnaphtha oder einem ätheriſchen Oele benetzte, und hierauf eine ſolche zum Verſtäuben reife Glaskrautblume leiſe mit ihm berührte, ſo fehlte es faſt nie, daſs nicht, meiſt im Augenblick der Berührung, oder doch wenigſtens in den nächſten Augenblicken darauf, ein, zwey oder drey, oder bey ganz reifen Blumen ſelbſt alle vier Staubgefäſse aus der gekrümmten Lage in die geſtreckte und in die damit verbundene Verſtäubung ihrer Antheren übergegangen wären. Wo dieſe Ausſtreuung des Saamenſtaubs in noch nicht ganz entwickelten Blumen (die man an der minderen Weiſse ihrer Staubkolben u. ſ. w. bald erkennen lernt) nicht im Augenblick der Berührung oder gleich darauf erfolgte, da ſchien der Eintritt derſelben durch den Einfluſs jener Flüſſigkeiten doch wenigſtens beſchleuniget zu werden; die verſchwiſterten Staubgefäſse folgten einander in jener Thätigkeitsäuſserung ſchneller, wie es ſonſt gewöhnlich war. Diejenige Flüſſigkeit, welche, meinen Erfahrungen zufolge, das ſtärkſte Reizmittel für die Pflanzen iſt, das Terpentinöl, wirkte

auch unter allen am kräftigſten zur Erregung der Staubgefäſse der Parietaria; es war, wenn die Berührung mit dieſem Oel geſchah, faſt Regel, daſs jedesmal alle vier Staubgefäſse der berührten reifen Blume zugleich oder ſehr bald hinter einander in Verſtäubung übergingen. — Auf gleiche Weiſe, wie die Staubgefäſse der Pariet. offic. waren auch die der Urt. dioica durch die genannten Flüſſigkeiten zur Ausſtreuung ihres Saamenſtaubs zu veranlaſſen.

Wie die hier erzählten Verſuche nach der gewöhnlichen Anſicht, welcher zufolge die Bewegungen der Staubgefäſse des Glaskrauts ohne allen Antheil lebendiger Thätigkeit, bloſs als eine Aeuſserung der Schnellkraft dieſer Gefäſse erfolgen ſollen, auf befriedigende Weiſe zu erklären ſeyen, iſt um ſo weniger einzuſehen, da jener Anſicht ſelbſt eine falſche Vorſtellung von der Art, wie der gewöhnliche von ſelbſt erfolgende Uebergang der Glaskrautſtaubfäden aus der gekrümmten in die geſtreckte Lage geſchieht, zum Grunde liegt. Man hat dieſen Uebergang durch die Annahme zu erklären geſucht, die Kelchblätter hielten die Staubgefäſse in der gekrümmten Lage, und erſt dadurch, daſs jene beim Eintritt der vollen Entwickelung der Blume ſich ausbreiteten, oder ſonſt entfernt würden, bekämen dieſe die Freiheit, ſich nach ihrer Neigung auszuſtrecken *). Allein man kann die Kelchblätter von reifen Glaskrautblumen von den Staubgefäſsen abbiegen, oder ſelbſt ganz wegnehmen, und dennoch verlaſſen dieſe letzteren

*) Smith a. a. O. und nach ihm Link a. a. O. S. 226.

ihre gekrümmte Lage nicht, wenigstens nicht gleich, und nicht in der Ordnung, in welcher man jene Blätter weggenommen hat. Es ist demnach nicht ein äusseres mechanisches Hinderniss, was jene Befruchtungstheile bis zu einem gewissen Zeitpunkt ihrer Entwickelung in der Ruhe des Pflanzenzustandes erhält; sondern die plötzliche Aeusserung einer pflanzenthierartigen Thätigkeit, welche auf der Höhe ihres Lebens einen Augenblick lang an ihnen sichtbar wird, erfolgt deshalb nicht eher, weil die innere Eigenschaft, woraus sie hervorgeht, bey ihnen nicht früher zur vollen Entwickelung gelangt.

Machen nun die im Vorigen erzählten Versuche, wo Wärme, Weingeist, Aether u. s. w. die Staubgefäse der mehrerwähnten Blumen so schnell in Bewegung setzten, es nicht in hohem Grade wahrscheinlich, dass jene innere Eigenschaft die nämliche sey, die auch in den Staubfäden der Berberitze, der Fackeldistel u. s. w. zur Zeit der Reife hervortritt, und die wir hier Reizbarkeit nennen? Auf diese Reizbarkeit der Staubgefäse scheint dann, nachdem dieselbe durch die fortschreitende Entwickelung der Blume die gehörige Vollkommenheit erlangt hat, die Wärme des Luftkreises an warmen Sommertagen reizend einzuwirken, wie die der Glocke es in den vorher erzählten Versuchen that, und hierauf die durch ihren gegliederten Bau möglich gemachte Bewegung zu erfolgen *). Vielleicht ist auch bey Abwesenheit eines

*) Man sehe eine Abbildung dieses Baues bey Erdmann a. a. O.

äuſseren Reizes ein aus dem Innern der Pflanze kommender im Stande, jene Staubgefäſse im Zeitpunkt ihrer Reife zur Veränderung ihrer Lage zu veranlaſſen, wie wir etwas Aehnliches an den ſich zu gewiſſen Stunden (auch ohne äuſsere Veranlaſſung), zuſammenlegenden Blättern der Mimoſen und anderer dem Pflanzenſchlaf unterworfener Gewächſe ſehen.

Daſs mechaniſche Einwirkungen ſo geringe Kraft haben, die Staubgefäſse des Glaskrauts und der Neſſel zu Verſtäubungen zu veranlaſſen, da ſie doch die reizbaren Theile der Berberitze, des Cactus, der Sinnpflanze u. ſ. w. ſo leicht zu Bewegungen reizen, rührt wohl theils von der minderen Reizbarkeit jener Staubgefäſse, theils von dem Umſtande her, daſs ſie weniger frey ſtehen, und deshalb alſo auch jenen Einwirkungen, und der Erſchütterung durch dieſelben, weniger ausgeſetzt ſind. Dieſe mindere Reizbarkeit der Glaskrautſtaubgefäſse hat denn vielleicht auch Antheil an der Erſcheinung, daſs ſolche elektriſche Einwirkungen, welche die Staubgefäſse der Berberitze augenblicklich zum Ueberſpringen nach dem Staubweg hin veranlaſsen, in ihnen keine ſichtbare Veränderung hervorbringen, wie ich denn die Kraft einer aus vierzig anderthalbzölligen Zink-Kupferlagen beſtehenden voltaſchen Säule vergebens auf ſie angewandt habe *). Es kann jedoch die Schuld

*) Auch an ſolchen Blumen, worin ſchon zwey oder drey Staubgefäſse in Verſtäubung übergegangen waren, wollte mir der Verſuch, die noch gekrümmten dadurch zur Streckung zu veranlaſſen, daſs ich ihre Staubbeutel mit

eſes Nichterfolgs auch darin liegen, daſs die elektri-
he Strömung bey ihrem Durchgang durch den ge-

dem Drathe des negativen Poles berührte, während das Stielende des in den Verſuch genommenen Zweiges in einem Glaſe mit Waſſer ſtand, worin der poſitive Drath hinabhing, nie gelingen, da dieſe Staubgefäſse hingegen, mit einem zuvor in Aether getauchten Pinſel berührt, im Augenblick oder doch kurz nach dieſer Berührung in Verſtäubung übergingen. — Die einfache galvaniſche Kette wandte bekanntlich bereits Rafn (Entwurf einer Pflanzenphyſiologie, S. 148.) auf die Staubgefäſse der Pariet. offic., ſo wie v. Humboldt (Verſuche über die gereizte Muskel- und Nerven-Faſer, B. 1. S. 249.) auf die der Urt. pilulifera, vergebens an. Aber eine ſo ſchwache elektriſche Kraft iſt bey dem geringen elektriſchen Leitungsvermögen des Pflanzenſtoffs unvermögend, den Leitungswiderſtand eines nicht ganz kurzen, und noch obendrein ziemlich ſaftloſen Pflanzentheils zu überwinden, und ſie gelangt deshalb wenig oder gar nicht zur Einwirkung auf den Theil, den der Verſuchsanſteller durch ſie zu reizen beabſichtigte. Sieht man doch die Staubfäden der Berberitze, obgleich ſie ſehr wahrſcheinlich beträchtlich reizbarer ſind, als die des Glaskrauts, von derſelben elektriſchen Kraft, welche einen nur mäſsig reizbaren Froſchſchenkel hoch aufſpringen macht, kein einzigesmal zu Bewegungen veranlaſst werden, und dennoch ſind jene Staubfäden an ihrer reizbaren inneren Fläche gegen mechaniſche Eindrücke nicht minder empfindlich, als ſelbſt der Nerv eines ſolchen Froſchſchenkels; eine Erſcheinung, die unſtreitig ebenfalls von der geringen elektriſchen Leitungskraft des Pflanzenſtoffs hergeleitet werden muſs, wenn man nicht etwa ohne allen Grund annehmen will, die reizbaren

krümmten Staubfaden diejenige Stelle, wo derſelbe allein oder doch vorzugsweiſe reizbar iſt, unberührt läſst; da hingegen Wärme, Aether, Weingeiſt und ätheriſche Oele den Pflanzentheil, den man ihrer Einwirkung ausſetzt, ſchnell nach allen Seiten hin durchdringen.

Es iſt auffallend, wie man bey faſt jeder neuen Unterſuchung über die Verrichtungen der Gewächſe die Spuren des aus dem Schlafe der Pflanzenwelt erwachenden Thier- oder vielmehr zunächſt Thierpflanzen-Lebens weiter verbreitet findet*). Wo man

Theile der Pflanzen ſeyen vorzugsweiſe für mechaniſche, die der Thiere hingegen vorzugsweiſe für elektriſche Einwirkungen empfänglich.

*) Spuren dieſer Art zeigen ſich auch in dem eigenen, an die gallertigen Muskeln niederer Thiere erinnernden Anſehen der Mimoſengelenke und der Berberitzenſtaubfäden, da wo dieſe vorzugsweiſe reizbar ſind, worauf bereits Ritter a. a. O. S. 460 und 466 aufmerkſam gemacht hat; ferner in der nach thieriſchem Saamen riechenden Ausdünſtung der Berberitzenblumen, oder vielmehr der neben dem unteren Ende ihrer Staubfäden und in der Nähe von deren reizbaren Stellen liegenden Drüſen und des darin abgeſonderten Saftes. Sehr auffallend iſt auch die Aehnlichkeit der äuſseren Form, welche zwiſchen einer ihrer Kronenblätter beraubten Berberitzenblume, die man mit ihrem Stiel an die Seite eines mit Waſſer gefüllten Glaſes feſtgeklebt hat, und einem kurzarmigen Polypen, ſowohl zu der Zeit, wo beide ihre Arme ausgeſtreckt halten, als dann, wo ſie dieſelben auf einen äuſseren Reiz zuſammenziehen,

den neueren phyſiologiſchen Schriften zufolge nur Wirkungen der Schnellkraft, nur todte Zuſammenziehungen und Ausdehnungen durch das Verdunſten oder Einſaugen von Feuchtigkeit erwartet, da zeigen ſich Aeuſſerungen der Reizbarkeit, die den an Thieren vorkommenden ſehr ähnlich ſind; und nicht ohne Grund wird man zu der Vermuthung veranlaſst, daſs künftig wohl noch manche Erſcheinungen der Pflanzenwelt, die jetzt in das Reich des Todes verwieſen werden, ſich als wahrhaft lebendige darthun dürften. Daſs nicht alle Befruchtungstheile der Pflanzen, die mechaniſchen, elektriſchen oder anderen Einwirkungen ausgeſetzet werden, ihre Reizbarkeit nach Art der Thiere durch ſichtbare Bewegungen verrathen, kann recht gut bloſs darin ſeinen Grund haben, daſs der Mangel an Gelenken ſie daran verhindert; ein ſteifer Finger zeigt auch keine Bewegungen, obgleich ſeine Muskeln noch reizbar ſind. Sollte es nicht vielleicht gelingen, an den Befruchtungstheilen der Pflanzen, beſonders den männlichen, durch örtliche Trennungen ihres Zuſammenhangs, künſtliche Gelenke, und dadurch eine auf reizende Einwirkungen ſich äuſsernde Beweglichkeit derſelben hervorzubringen? — Bey anderen Pflanzen iſt zwar ein ſolches Gelenk von Natur vorhanden, allein es wird ſchon durch einen einmaligen Gebrauch ausgelenkt und dadurch zu ferneren Be-

Statt findet. Manche Nichtunterrichtete glauben wirklich, beim Anblick einer ſolchen entblätterten Berberitzenblume eine ihnen unbekannte Polypenart zu ſehen.

wegungen untauglich; ein Fall, der bey den Staubgefäfsen der Parietaria, der Forskolea und anderen, nur einmal in plötzliche Bewegung übergehenden und dann erftarrenden Pflanzentheilen Statt zu finden fcheint.

Verſuche über den Einfluſs des thieriſchen Magnetismus auf den Pflanzenwachsthum. Von D. Naſſe.

ranzöſiſche Schriftſteller über den thieriſchen Mag-
tismus haben behauptet, durch Magnetiſiren laſſe
h das Wachſen der Pflanzen befördern, und dieſe
hauptung iſt vor Kurzem auch unter uns von
rtels in ſeinen Grundzügen einer Phyſiologie
d Phyſik des animaliſchen Magnetismus S. 190,
loch ohne Anführung irgend einer dieſelbe begrün-
nden Thatſache, wiederholt worden.

Die Zuſammenſtellung der in dem vorhergehen-
n Aufſatze erzählten Verſuche über den Einfluſs
r Wärme auf gewiſſe Pflanzenbewegungen hat mich
einige andere vor ein paar Jahren von mir veran-
ltete erinnert, woraus ſich Thatſachen zur Prü-
ig jener Behauptung ergeben, und die mir des-
lb hier wohl eine kurze Erzählung zu verdienen
einen.

Erſter Verſuch. Es wurden am 4ten Juli
rt in acht gleich groſse Weingläſer, die mit glei
en Mengen von einem und demſelben vorher wohl
gerührten Haufen genommener, durchgeſiebter,

lockerer Gartenerde angefüllt waren, und auf demſelben Tiſche, unter dem nämlichen Einfluſs des Luftzuges, der Wärme und des Lichtes ſtanden, acht Erbſen, A bis H, alle gleich groſs und von gleich geſundem Anſehen, eine ſo tief wie die andere gepflanzt. Alle acht Gläſer empfingen hierauf und fernerhin alle zwey bis drey Tage zu gleichen Zeiten die nämliche Menge aus demſelben Brunnen geſchöpftes Waſſer.

Auf vier von dieſen ſo gepflanzten Erbſen A, B, C und D wurde nun vom 5ten Juli an die magnetiſche Einwirkung eines geſunden, weibliche Nervenkranke bald in Schlaf, und bey gehöriger Empfänglichkeit derſelben, auch in Somnambulismus verſetzenden Mannes verſucht.

Die Art, wie dies geſchah, war folgende. Es wurden in der Regel jeden Morgen (der Tage, wo eine Ausnahme Statt fand, waren wenige) die Gläſer von A bis D durch Streichen derſelben mit beiden Daumen, ſo wie auch die in ihnen befindliche Erde an den Stellen, wo die Erbſen darin eingepflanzt waren, und nach dem Keimen dieſer letzteren, die hervorgekommenen Pflanzen durch Schütteln der Fingerſpitzen und ein anhaltendes Ausſtrecken der Daumen gegen ſie, mehrere Minuten lang magnetiſirt. Es wurde ferner vom neunten Tage des Verſuchs an, alle Morgen eine friſch magnetiſirte Glasröhre auf den oberen Rand der Gläſer von A bis D gelegt, die dann bis zum nächſten Morgen liegen blieb. Und endlich wurde das zum Begie-

ſsen jener Erbſen beſtimmte Waſſer vorher jedesmal auf die bekannte Weiſe magnetiſirt, das für E bis H dienende hingegen vor aller magnetiſchen Einwirkung ſo viel als möglich bewahrt und deshalb auch zur Handhabung deſſelben ein Gefäſs gebraucht, deſſen Handgriffe mit Seide überzogen waren.

Den 8ten Juli trat zuerſt der Keim von E aus der Erde; den 9ten Juli der von A. Den 11ten Juli erſchienen die Keime von B und D, ſo wie von F und H. Den 14ten Juli zeigte ſich der von G; von C war noch nichts zu ſehen. E war das gröſste von allen Pflänzchen; dann folgten D und F, die faſt gleiche Gröſse hatten; dann H; A war hinter allen zurückgeblieben. Die Gröſse von B finde ich im Tagebuche nicht bemerkt. Den 19ten Juli fand ſich folgendes Verhältniſs der Gröſse. Das gröſste von allen Pflänzchen war E; dann folgte B, dann F, hierauf D und G, die gleiche Gröſse hatten, dann H, endlich A. C war noch nicht aus der Erde. Uebrigens bemerkte man bey jenen allen ein gleich geſundes Anſehen. Den 22ſten Juli hatten B und F den Vorzug der Gröſse vor allen andern; A war die kleinſte; C, wie ſich jetzt beim Nachſehen fand, in der Erde in Fäulniſs übergegangen. Eben ſo zeigte ſich nun bey näherer Unterſuchung, daſs E und A über der Erde (von ſelbſt oder durch Zufall, iſt ungewiſs) abgeknickt waren.

Es wurden nun B und F, ſo wie D und G, wovon die beiden erſten, ſo wie die beiden letzten ſich einander an Gröſse gleich waren, von der etwas ſchattigen Stelle, wo ſie bisher geſtanden hatten, weg an ein Fenſter, übrigens auch hier unter gleichen Luftzug, Lichteinfluſs u. ſ. w., geſtellt. Am 28ſten Juli band man die Pflanzen an kleine Holzſtäbe, was bey F und G, die am meiſten überhingen, beſonders nothwendig war. Als zwiſchen dem 12ten und 17ten Aug. das Begieſsen vier Tage lang unterblieb, litt D am meiſten von der Entbehrung des Waſſers; ſie hing matt und ein wenig welk nieder. Vom 17ten Auguſt an wurde bloſs die Anwendung des magnetiſirten Waſſers und das Auflegen der Glasröhre, nicht mehr aber das unmittelbare Magnetiſiren der Pflanzen fortgeſetzt. Am 12ten Sept. waren B und F gleich groſs; dann folgte G; D war am kleinſten, matt und welkend. An den drey erſten wollten Blumen ausbrechen, nicht ſo an der letzten. — Die Pflanzen konnten jetzt nicht länger beobachtet werden.

Zweiter Verſuch. Mit gleicher Vorſicht, wie im erſten Verſuch, wurden den 19ten Juli ſechs Erbſen A bis F, wovon B und C vorher durch Reiben magnetiſirt worden waren, in zwey Untertaſſen gepflanzt, A, B und C in die eine, D, E und F in die andere Taſſe, und dann die drey erſten der magnetiſchen Einwirkung der nämlichen Perſon, die im erſten Verſuch und auch in den beiden noch zu erzählenden Verſuchen das Magnetiſiren verrichtete, ausgeſetzt. Die Art und Weiſe des Magnetiſirens war

ebenfalls dieſelbe, wie im erſten Verſuch; auſser daſs die Anwendung der Glasröhre in dem gegenwärtigen Falle gleich von Anfang an geſchah. Den 23ſten bis 25ſten Juli kamen A und B aus der Erde; den 26ſten Juli erſchien auch D. Den 27ſten Juli waren C, E und F noch nicht heraus; ſie hatten jedoch, wie das Aufſcharren der Stellen, wo ſie eingepflanzt waren, zeigte, unter der Erde bereits Keime getrieben, deren Hervortreten über die Oberfläche aber durch kleine Erdſchollen verhindert worden war, welche das zum Begieſsen angewandte Waſſer in der vorher lockeren Erde gebildet hatte. Nach Zertheilung dieſer Erdſchollen kamen zwiſchen dem 28ſten und 30ſten Juli dann auch C und F heraus. An dem letzten Tage fand ſich folgendes Verhältniſs der Gröſse unter den Pflänzchen. Oben an ſtand A, dann folgten B und D, die beide gleich groſs waren, dann C, endlich F. Den 1ten Aug. dauerte dies Verhältniſs der Gröſse noch. Den 14ten Aug. war B die gröſste, gröſser als die welkende A; dann folgte D, hierauf C, dann F. E war in der Erde vergangen. Als den 15ten Aug. A verwelkt gefunden ward, wurden die übrigen vier geſunden Pflanzen in ein Gefäſs mit tieferer Erde verpflanzt, und in demſelben, ohne ferner magnetiſirt zu werden, ſich ſelbſt überlaſſen. C verging in Folge dieſer Verpflanzung; B, D und F wuchſen hingegen fort, erſtere jetzt noch die gröſste von allen. F blieb fortdauernd ſehr klein; D ward aber mit der Zeit gröſser, als B.

Dritter Verſuch. Es wurden am 29ſten Juli drey vorher in der Hand geriebene Erbſen, mit ein wenig magnetiſirtem Waſſer in ein Weinglas A gethan. Zum Gegenverſuch diente ein anderes Weinglas B mit drey nicht vorher geriebenen Erbſen und nicht-magnetiſirtem Waſſer. A wurde bis den 2ten Aug. täglich Morgens ein paar Minuten lang magnetiſirt. Den 30ſten Juli bemerkte man an dem Waſſer in beiden Gläſern ein trübes, milchichtes Anſehn, das den 31ſten Jul. vorzugsweiſe in A zugenommen hatte. Den 2ten Aug. wurde das jetzt faul riechende Waſſer in beiden Gläſern mit friſchem vertauſcht. Die Erbſen zeigten ſämmtlich einen weiſsen Keim, der aber bey denen in B ſichtbar gröſser war. Den 3ten Aug. wurden alle, mit den Keimen nach oben, unter feuchten Sand gelegt, und die in A täglich magnetiſirt, ſo wie auch zu gleichen Zeiten mit magnetiſirtem Waſſer begoſſen, wo die in B nicht-magnetiſirtes erhielten. Den 9ten Aug. war weder in A noch in B ein Keim über dem Sande erſchienen, und bey der Herausnahme der Erbſen fand ſich, daſs ſie ſämmtlich in Fäulniſs übergegangen waren.

Vierter Verſuch. In zwey Schalen, wovon die eine, A, etwas magnetiſirtes, die andere, B, eine gleiche Menge nicht-magnetiſirtes Waſſer enthielt, wurden am 29ſten Juli gleiche Mengen Kreſſenſaamen geſtreut, und dann die Saamen in A durch Anhauch und Schütteln der Finger gegen dieſelben täglich des Morgens ein paar Minuten lang magnetiſirt.

Zugleich diente zum Begieſsen derſelben magnetiſirtes Waſſer, Statt daſs die anderen zu der nämlichen Zeit eine gleiche Menge nicht-magnetiſirtes erhielten. Den 30ſten Juli öffneten ſich die Saamen, unter Verbreitung ihres bekannten Geruches, in beiden Gefäſsen. Den 31ſten Juli hatten die entwickelten Keime in A und in B gleiche Länge. Den 2ten Aug. waren die Pflänzchen in B etwas gröſser, als die in A. Vom 5ten bis 16ten Aug. ſchienen die in A den Vorrang vor denen in B zu gewinnen; auch zeigten ihre Blätter ein dunkleres Anſehen. Den 17ten Aug. hatten ſich die Pflänzchen in A, nachdem vorher ſowohl bey ihnen als bey denen in B drey Tage lang das Begieſsen unterblieben war, ſtark niedergelegt und ein welkeres Anſehen bekommen, als die in B. Den 29ſten Aug. waren die Pflanzen in beiden Gefäſsen gleich groſs und ſie verhielten ſich auch ſonſt gleich, auſser daſs die nicht-magnetiſirten ihr Waſſer immer ſcheller zu verbrauchen ſchienen. Sie wurden nun nicht weiter beobachtet.

Man ſieht, der Ausgang der hier erzählten, zwar ohne Vorurtheil für oder wider die Sache, jedoch nicht ohne den Wunſch für den Fall des Gelingens, mit Sorgfalt angeſtellten Verſuche ſpricht eben nicht für die Behauptung: Magnetiſiren befördere den Pflanzenwachsthum.

Schlieſslich erwähne ich hier noch eines zoomagnetiſchen Verſuches, den ich bey Gelegenheit einer Unterſuchung über das Leuchten der Pflanzen anſtellte. Eine in einem Topf blühende Calendula

officinalis wurde an einem hellen Sommertage Nachmittags in ein dunkles Zimmer gebracht, und hier durch Anhauch und Schütteln der Finger gegen ihre Blumen magnetisirt, um zu sehen, ob sich hiedurch nicht das Leuchten hervorrufen lasse, welches diese Art von Blumen zuweilen an den Abenden heller und warmer Sommertage zeiget. Allein es war, wie sorgfältig der Versuch auch angestellt ward, keine Lichtentwickelung an den Blumen zu bemerken. — Eben so wenig vermochte das neben dem Magnetisiren versuchte Elektrisiren der Blumen eine solche Wirkung hervorzubringen.

Archiv für die Phyſiologie.

Zwölften Bandes drittes Heft.

Unterſuchungen über die Natur der winterſchlafenden Säugthiere; von D. J. A. Saissy.

Nach Saissy's Recherches sur la physique des animaux hybernans, überſetzt von D. Naſſe *).

Erſter Theil.

Erſter Abſchnitt. Von dem Wärmegrade der Murmelthiere, Siebenſchläfer u. ſ. w.; 1) im gewöhnlichen Zuſtande dieſer Thiere; 2) während ihres Winterſchlafs.

Der Wärmegrad der hier genannten Thiere ſteht im graden Verhältniſs mit der Wärme der Atmoſphä-

*) Der vollſtändige Titel der Urſchrift iſt: Recherches expérimentales anatomiques, chimiques etc. sur la physique des animaux mammifères hybernans, notamment les Marmottes, les Loirs etc. ouvrage qui a remporté le Prix, le 4 janvier 1808, à la classe des sciences phyſiques et mathé-

re; doch ist derselbe stets höher als diese, und zwar selbst an den wärmsten Sommertagen. Die stärkste Kälte setzt ihn nicht bis zum Nullpunkt herab; und geschieht das, so sterben die Thiere *).

§. 1. Von dem Wärmegrade der winterschlafenden Säugthiere in ihrem wachenden Zustande **).

matiques de l'Institut National. Par Mr. J. A. Saissy, Docteur en Médecine, ancien Médecin et Chirurgien-major de la ci-devant Compagnie Royale d'Afrique, Membre du ci-devant Collége de Chirurgie de Lyon, et Membre de la Société de Médicine de la même ville à Paris et à Lyon, 1808. — Die von dem Nationalinstitut aufgestellte Aufgabe war: „durch Beobachtung und anatomische und chemische Versuche die Erscheinungen des bey einigen Thieren, den Murmelthieren, Siebenschläfern u. s. w. vorkommenden Winterschlafes, in Beziehung auf Blutumlauf, Athmen und Reizbarkeit, genau zu bestimmen und die Ursachen dieses Schlafes und den Grund, weshalb derselbe jenen Thieren eigen ist, aufzusuchen." — Mit jener Bestimmung der Erscheinungen beschäftigt sich nun der erste, mit der Ausmittelung der Ursachen der zweite Theil der hier übersetzten, an wichtigen Thatsachen reichen Preisschrift. Die Uebersetzung ist in Hinsicht dieser Thatsachen vollständig; nur die Vorrede, die Einleitung und einige Wiederholungen sind weggelassen. N.

*) Barthez nouveaux Elémens de la Science de l'homme; seconde édit. tom. I, p. 198. S.

**) Die Versuche über die Wärme und das Athmen der Winterschläfer stellte ich in einem hoch gelegenen und

Zur Ausmittelung dieſes Wärmegrades ſtellte ich an verſchiedenen, ſowohl äuſseren, als inneren Theilen der Thiere, wo ich die Kugel des Thermometers anbringen konnte, wiederholte Wärmemeſſungen an, und zwar zu verſchiedenen Tages - und zu allen Jahrszeiten.

Die nachſtehende Tabelle giebt eine Ueberſicht deſſen, was ich bey dieſen Meſſungen gefunden habe; ſie zeigt auf einen Blick ſowohl den verſchiedenen Wärmegrad der unterſuchten Thiere, als auch die Abhängigkeit dieſes Wärmegrades von der Wärme des die Thiere umgebenden Luftkreiſes.

allen Winden offen ſtehenden Zimmer an, worin ein nach dem Decimalſyſtem eingetheiltes Thermometer, das von gleicher Art war, wie das, womit ich die Wärme der Thiere maafs, und ein nach Toricelli verfertigtes Barometer hing. Wo ich alſo oben von dem Wärmegrade der Atmoſphäre rede, da meine ich die jenes Zimmers, worin ſich denn auch die mir zu meinen Verſuchen dienenden Thiere befanden. Jedesmal, wenn ich die Wärme eines Theiles maafs, liefs ich die Kugel des Thermometers zehn Minuten lang mit dieſem Theile in Berührung. S.

Wärmegrade der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Wachens.

Am ſechſten Auguſt 1806 bey $17\frac{3}{5}°$ atmoſphäriſcher Wärme, und 27 Zoll 9 Lin. Barometerſtand.

Mit dem Wärmemeſſer unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr	$29\frac{1}{5}°$ R. *)	—	—	—
Im Munde . . .	30°	—	$29\frac{1}{5}°$	24°
Unter der Achſel .	$29\frac{1}{3}°$	28°	$29\frac{1}{3}°$	24°
Zwiſchen Schenkel und Weichen .	$29\frac{1}{3}°$	28°	$29\frac{1}{3}°$	24°
Im After	30°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	$30\frac{2}{3}°$	$28\frac{4}{5}°$	30°	$24\frac{4}{5}°$
Im Bauche bey der Leber	$30\frac{2}{3}°$	$28\frac{4}{5}°$	30°	$24\frac{4}{5}°$

Am 23ſten September 1806 bey $14\frac{2}{5}°$ atmoſphär. Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck.

Unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr . . .	27°	—	—	—
Im Munde . . .	27°	—	$26\frac{2}{5}°$	$22\frac{2}{5}°$
Unter der Achſel .	25°	$26\frac{2}{5}°$ **)	$24\frac{4}{5}°$	$22\frac{2}{5}°$

*) Im Original ſind die Wärmegrade hier und im Folgenden nach dem hunderttheiligen Maaſsſtabe angegeben; da aber der von Reaumur in Deutſchland bekannter iſt, ſo habe ich Saissy's ſämmtliche Angaben auf ihn reducirt. N.

**) Dieſer hohe Wärmegrad kann keine Verwunderung erregen, wenn man in Erwägung zieht, wie der Igel durch

Mit dem Wärmemeſſer unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Zwiſchen Schenkel und Weichen . . .	25°	26⅔°	24⅘°	22⅔°
Im After . . .	29⅓°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	30°	27⅓°	28⅘°	23⅘°
Im Bauche bey der Leber	30°	27⅓°	28⅘°	23⅘°

Am 10ten November 1806 bey 5⅗° atmoſphär. Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck.

Unterſuchte Theile.	Murmelthier.	Igel.	Groſse Haſelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr . . .	23°	—	—	—
Im Munde . . .	26⅔°	—	17⅓°	10⅘°
Unter der Achſel . .	21⅘°	11°	16⅘°	9⅓°
Zwiſchen Schenkel und Weichen . . .	21⅘°	11°	16⅘°	9⅗°
Im After . . .	27°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	27⅖°	12°	18⅓°	11⅓°
Im Bauche bey der Leber	27⅖°	12°	18⅖°	11⅗°

Die Angaben dieſer Tabelle ſtimmen ſchlecht mit der Ausſage anderer Naturforſcher, welcher zufolge die winterſchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande nur eine Wärme von zehn Grad R. haben ſollen *) Indeſs haben bereits ſowohl Spal-

ſein Zuſammenkugeln das Entweichen der aus ſeinen Lungen dringenden Wärme zu verhindern im Stande iſt. S.

*) Buffon Hist. nat. tom. XVI. Ausgabe in 12. p. 207, und folgende; und Buffons Werke, deutſche Ueber-

lanzani *) als J. Hunter **) durch ſorgfältig angeſtellte Verſuche bewieſen, daſs der Wärmegrad jener Thiere während des Wachens derſelben ſehr hoch ſey. Pallas ***) ſagt zwar, die Siebenſchläfer, die Igel, die Murmelthiere und Fledermäuſe hätten ein minder warmes Blut als die übrigen Nagethiere; es beträgt jedoch dieſer Wärmeunterſchied, von dem Pallas redet, nur drey bis vier Grade.

Wie es ſich nun aber auch mit dieſer von Pallas aufgeſtellten Behauptung verhalten möge, ſo geht aus meinen Verſuchen hervor:

1) Daſs den Murmelthieren, Siebenſchläfern u. ſ. w. im Sommer, oder wenn man ſie reizt, ein faſt eben ſo hoher Wärmegrad eigen iſt, als dem Menſchen, und den mit den Winterſchläfern verwandten Thieren.

2) Daſs dieſe Wärme, was bemerkenswerth iſt, mit der Wärme der Atmoſphäre im graden Verhältniſſe ſteht. Der folgende § wird das Nöthige hierüber nachweiſen.

ſetz. in 8; Bd. 4, S. 272. Ferner Geoffroy im Rapport des trav. de la Soc. philomat. de Paris, p. 111.

*) Opusc. de physiq. anim. et végét. tom. I, p. 108.

**) Mém. sur la chaleur anim. et végét. im Journal de physique, année 1781. (Und Hunters Bemerkungen über die thieriſche Oekonomie; Braunſchweig 1805; S. 142, u. f.)

***) Man ſehe Braun de Calore animalium hybernantium, in den nov. Commentariis der Petersburger Akademie.

§. 2. Von dem Wärmegrade der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Winterſchlafes.

Die Zeichen, welche dieſen Zuſtand ankündigen, laſſen ſich auf folgende zurückbringen: 1) die Thiere liegen in ſich gekrümmt da, ſie gehen nicht mehr, die Fledermaus verliert das Vermögen zu fliegen; 2) ihre Augen ſind verſchloſſen; 3) ihr Athemholen iſt ſchwach, geſchieht ſelten, fehlt ſelbſt völlig in dem ganz tiefen Schlafe; 4) der Kreislauf verhält ſich eben ſo; 5) die Thiere fühlen ſich kalt an.

Die Wärmemeſſungen, die ich an ſolchen Thieren während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes anſtellte, zeigten mir folgende Wärmegrade derſelben.

Am 28ſten Januar 1807, bey 1° Wärme unter dem Nullpunkt und 27″ 8‴ Barometerſtand.

Mit dem Thermometer unterſuchte Theile.	Murmelthier. *)	Igel.	Groſse Hafelmaus.	Fledermaus.
Am Ohr	+4° **)	—	—	—
Im Munde	+4°	—	+2 2/5°	+3 1/3°
Unter der Achſel	+4°	+2 1/5°	+2 2/5°	+3 1/3°
Zwiſchen Schenkel und Weichen	+4°	+2 3/5°	+2 2/5°	+3 1/3°
Im Maſtdarm	+4°	—	—	—
In der Bruſt beim Herzen	+4°	+ 4°	+3 1/5°	+ 4°
Im Bauch bey der Leber	+4°	+ 4°	+3 1/2°	+ 4°

*) Die Meſſungen am Murmelthiere geſchahen am 28ſten Mai und 3ten Juni 1807 an einem durch künſtliche Kälte in den Erſtarrungsſchlaf verſetzten Thiere. G

**) D. h. über dem Nullpunkt. N.

Am 31ſten Januar, um drey Uhr Nachmittags, wo die Kälte der Atmoſphäre 1° unter dem Nullpunkt, die eines in tiefem Erſtarrungsſchlaf liegenden Igels 2$\frac{4}{5}$° über dem Nullpunkt war, verſchloſs ich dieſen Igel in einen groſsen Glasbecher, der an allen Seiten mit einem Gemenge von Eis und Kochſalz umgeben war. Die groſse Kälte weckte das Thier anfangs aus ſeinem Schlafe; ein Zeitraum von drey Stunden reichte aber hin, um es wieder in tiefen Erſtarrungsſchlaf zu verſetzen.

Ich hatte dem Igel eine ſolche Lage gegeben, daſs ich die Wärmemeſſungen, ſo oft als ich es nöthig erachtete, an ihm wiederholen konnte. Sobald ſeine Wärme bis zum Nullpunkt herabgeſunken war, wohin ſie erſt gegen zwey Uhr Morgens gelangte, brachte ich ihn aus dem Becher in eine Wärme von 9$\frac{3}{5}$°, und darüber, über dem Gefrierpunkt; er war aber todt.

Den hier erzählten Unterſuchungen zufolge ſind wir alſo anzunehmen berechtigt, daſs die winterſchlafenden Säugthiere eine Ausnahme machen von dem für andere warmblütige Thiere geltenden Grundgeſetze: „der Wechſel der äuſseren Wärme und Kälte bewirke in dem Wärmegrade warmblütiger Thiere faſt gar keine Veränderung;“ und daſs folglich jene Winterſchläfer in dieſer Hinſicht eine von den übrigen Säugthieren deutlich geſonderte Klaſſe zu bilden ſcheinen. — Um mich jedoch von meinem Gegenſtande nicht zu entfernen, führe ich dieſen Gedanken hier nicht weiter aus.

Zweiter Abſchnitt. 1) Von dem, zum Einſchlafen der Murmelthiere, der Siebenſchläfer u. ſ. w. in den Winterſchlaf, erforderlichen Kältegrade; 2) von dem Zeitraum, den dieſe Thiere brauchen, um, wenn ſie aus ihrem Schlafe erweckt werden, ihren gewöhnlichen Wärmegrad wieder zu erlangen.

Die meiſten von dieſen Thieren ſchlafen bey einer Kälte von 4° über dem Nullpunkt ein. Erwekt man ſie aus ihrem Schlafe, ſo zeigt ſich, wie tief auch ihr Schlaf war, augenblicklich wieder Athemholen und Blutumlauf bey ihnen, und ihre Wärme ſteigt in einigen Stunden bis zu ihrem Maximum *).

§. 1. Von dem zum Einſchlafen dieſer Thiere erforderlichen Kältegrade.

Murmelthier.

Da ich ſah, daſs die Murmelthiere noch wach blieben, als bey den Igeln, den groſsen Haſelmäuſen (lérots) u. ſ. w. der Winterſchlaf bereits eingetreten war, ſo ſperrte ich eins davon in einen ei-

*) Mit Unrecht behauptet man, die winterſchlafenden Thiere könnten, wenn ſie einmal eingeſchlafen ſeyen, nicht ohne Gefahr ihres Lebens vor der Zeit, wo die Natur ihren Schlaf beendigt, daraus aufgeweckt werden. Ich habe Igel und groſse Haſelmäuſe wechſelsweiſe in den Erſtarrungsſchlaf verſetzt und wieder daraus erweckt, ohne daſs ich die mindeſte Spur bemerkt hätte, dieſes Aufwecken bekomme den Thieren übel. S.

ſernen Käfig und ſetzte es in demſelben, in der Nacht vom 23ſten Januar 1807, auf dem Dach des Hauſes an der nach Mitternacht gelegenen Seite einer Kälte von $3\frac{1}{3}°$ unter dem Gefrierpunkte aus. Am andern Morgen war das Thier noch eben ſo wach, wie in dem Augenblicke, wo ich es den Abend vorher in jene ſtrenge Kälte gebracht hatte.

Am 25ſten deſſelben Monats um acht Uhr Morgens, wo die Temperatur der Atmoſphäre 1° unter dem Nullpunkte, die des Murmelthiers $19\frac{1}{3}°$ über dem Nullpunkte war, verſchloſs ich das Thier in einen kupfernen Kaſten, in deſſen Deckel eine Oeffnung von der Gröſse eines kleinen Pfennigs (einer Centime) befindlich war. Ich umgab dieſen Kaſten mit einem Gemenge von acht Pfund (vier Kilogrammen) Eis und Kochſalz. Nach ſechs Stunden war dies Gemenge geſchmolzen, das Murmelthier aber noch ſo wach, wie vorher.

Einige Tage nachher ſperrte ich das nämliche Thier zugleich mit etwas Futter für daſſelbe noch einmal in jenen Kaſten, und ſtellte denſelben ſo tief in eine Eisgrube, daſs er faſt ganz mit Eis bedeckt war. Nach dreimal vier und zwanzig Stunden fand ich meinen Gefangenen in völlig wachem Zuſtande und ſein Futter verzehrt.

Am 28ſten May deſſelben Jahres ſetzte ich ein Murmelthier, das ſich vorher vier und zwanzig Stunden lang, in den eben erwähnten, auf dem Boden mit etwas Stroh bedeckten Kaſten geſperrt, in der Eisgrube befunden hatte, von ſieben Uhr Morgens bis

ſieben Uhr Abends einer Kälte von 8° unter dem Nullpunkt aus. Erſt um ſechs Uhr Abends war bey dem Thiere tiefer Erſtarrungsſchlaf eingetreten.

Am 3ten Juni wiederholte ich dieſen Verſuch mit demſelben Erfolge.

Igel, groſse Haſelmaus und Fledermaus.

Von allen winterſchlafenden Säugthieren, mit denen ich Verſuche angeſtellt, und welche ich beobachtet habe, ſah ich den Igel am leichteſten und am tiefſten in den Erſtarrungsſchlaf verfallen. Ich habe bemerkt, daſs derſelbe ſchon einſchläft, wenn Reaumurs Thermometer noch $5\frac{1}{3}$° Grad über dem Nullpunkt ſteht.

Auf gleiche Weiſe wirkt derſelbe Temperaturgrad auf die Fledermaus; doch iſt der Erſtarrungsſchlaf dieſer letzteren nicht ſo tief, wie der des Igels.

Die groſse Haſelmaus bleibt völlig wach, bis die Temperatur der Atmoſphäre auf + 4° herabgeſunken iſt. Spallanzani *) war der Meinung, die Siebenſchläfer fielen bey + 10° in den Erſtarrungsſchlaf; dieſe Meinung iſt aber nichts weniger als gegründet. Damit der Erſtarrungsſchlaf bey den Igeln, den groſsen Haſelmäuſen und wahrſcheinlich bey allen winterſchlafenden Thieren an Tiefe zunehme, braucht die Temperatur nicht niedriger zu ſeyn, als diejenige war, bey welcher die Thiere einſchliefen; ſie darf nur nicht ſteigen, und der Schlaf der Thiere

*) A. a. O, p. 116.

nicht unterbrochen werden. Dieſe Behauptung ſtütze ich auf folgende Thatſachen.

In demſelben Zimmer, worin ſich zwey Murmelthiere befanden, bewahrte ich auch mehrere Igel und groſse Haſelmäuſe auf. Hiebey bemerkte ich nun, daſs diejenigen von dieſen Thieren, deren Schlaf ich in funfzehn bis zwanzig Tagen nicht geſtöret hatte, in einer tieferen Erſtarrung lagen, als die, welche mir zu einigen, die Wärme und das Athmen betreffenden Verſuchen gedient hatten.

§. 2. Wie bald die winterſchlafenden Thiere ihren gewöhnlichen Wärmegrad wieder erlangen, wenn man ſie aus ihrem Schlafe erweckt.

Murmelthier.

Am 28ſten May 1807, Abends um ſieben Uhr, bey + 19⅓° atmoſphäriſcher Wärme, war die Temperatur im Maſtdarm und Munde eines in tiefer Erſtarrung liegenden Murmelthiers + 4°. Um Mitternacht fing das Thier an zu gehen, und ſeine Wärme ſtieg auf 16°. Aber erſt um vier Uhr Morgens hatte es den höchſten, ihm natürlichen Wärmegrad erreicht, nämlich 28°, welches ebenfalls ſein Wärmegrad war, bevor ich es der Kälte ausſetzte.

Igel, groſse Haſelmaus, Fledermaus.

Am 25ſten Januar 1807, um 10 Uhr Morgens, bey — 1⅓° atmoſphär. Wärme, reizte ich einen Igel und eine groſse Haſelmaus, die beide im tiefen Erſtarrungsſchlafe lagen, und deren Wärme + 2½° be-

trug, ſo wie eine ebenfalls im Erſtarrungsſchlaf liegende Fledermaus von + 3⅓° W. zu gleicher Zeit, und lieſs ſie dann in der nämlichen Temperatur, wobey ſie eingeſchlafen waren, liegen.

Die groſse Haſelmaus erwachte um zehn Uhr und fünf und vierzig Minuten; um eilf Uhr war ihre Wärme 20°, um zwölf Uhr 28⅘°, welches letztere der gewöhnliche Wärmegrad dieſer Art von Thieren iſt.

Die Fledermaus erwachte um eilf Uhr; um eilf Uhr und dreiſsig Minuten war ihre Wärme 12°, um zwölf Uhr 21⅗°, welches letztere man als den höchſten Wärmegrad, deſſen dieſe Thiere in der Kälte fähig ſind, betrachten kann, wenn ſich gleich die Wärme derſelben durch 12 bis 15° äuſsere Wärme bis zu 24° ſteigern läſst.

Der Igel erwachte erſt um zwölf Uhr; ſeine Wärme war jetzt 10°, um ein Uhr 24°, um zwey Uhr 25⅗°, und dabey blieb ſie.

An demſelben Tage und in derſelben Stunde legte ich einen andern Igel und eine andere groſse Haſelmaus, deren Wärme + 3⅓° war, und an denen ich ſchwache Spuren von Athemholen bemerkte, bey einer atmoſphäriſchen Wärme von — 3⅗ behutſam, um ſie nicht aufzuwecken, an ein dem Nordwind ausgeſetztes Fenſter.

Die groſse Haſelmaus erwachte einige Minuten vor eilf Uhr, und lief darauf mit Behendigkeit in dem Käfig, den ich über ſie gedeckt hatte, umher. Genau um eilf Uhr war ihre Wärme 20°, um zwölf Uhr 28⅘°.

Der Igel erwachte um zwölf Uhr und dreifsig Minuten; feine Wärme war jetzt nur $19\frac{3}{4}°$, und erft um drey Uhr Nachmittags betrug fie $22\frac{1}{5}°$.

Ich liefs diefen Igel noch eine Stunde lang in jener Kälte; nach Verlauf diefer Stunde hatte feine Wärme fchon wieder um $1\frac{1}{3}°$ abgenommen.

Aus den in diefem Abfchnitte erzählten Verfuchen und Beobachtungen folgt nun: 1) dafs die winterfchlafenden Säugthiere nicht alle bey dem nämlichen Kältegrade in den Erftarrungsfchlaf verfallen *). Das Murmelthier fchläft nur bey einer fehr ftarken Kälte ein **), und vielleicht mufs es fich felbft in einer Grube befinden, wenn es einfchlafen foll, wie Daubenton ***) dies bey dem Hamfter beobachtet hat. In der That brachten zwey Murmelthiere †) den Winter in einem hoch gelegenen und

*) Spallanzani a. a. O. p. 115 und folgende.

**) Reaumur fah eins von diefen Thieren, welches bey einer Kälte von 5° unter dem Gefrierpunkte noch ganz munter war. Siehe Bonnet contempl. de la nat. tom. 9. p. 331. S.

***) Encyclopédie méthodique; tom. I, p. 136.

†) Das Murmelthier, welches ich zu zwey verfchiedenenmalen in den Erftarrungsfchlaf verfetzte, fchlief, wie ich glaube, blofs deshalb ein, weil ich auf den Gedanken kam, das in dem Deckel feines Kaftens befindliche Loch zuzuftopfen, fo bald das Athemholen des Thiers beträchtlich fchwächer geworden war. Nur auf diefe Weife konnte ich meinen Zweck erreichen; denn alle meine früheren Verfuche, diefes Murmelthier in Erftarrung zu verfetzen, waren vergebens. S.

allen Winden offen ſtehenden Zimmer zu *), ohne daſs eins von ihnen in den Erſtarrungsſchlaf verfiel, der bey den, in demſelben Zimmer befindlichen Igeln, groſsen Haſelmäuſen und Fledermäuſen im höchſten Grade eintrat.

2) Daſs der Igel und die Fledermaus, ſobald die Temperatur der Atmoſphäre bis auf fünf, ja nur bis auf ſechs Grad über den Gefrierpunkt ſinkt, in den Erſtarrungsſchlaf verfallen.

3) Daſs die groſse Haſelmaus erſt dann in dieſen Schlaf verfällt, wenn die Temperatur der Atmosphäre drey bis vier Grad über dem Nullpunkt iſt.

4) Daſs das Murmelthier und der Igel in einen tieferen Erſtarrungsſchlaf verfallen, als die Fledermaus, und beſonders, als die groſse Haſelmaus.

5) Daſs das Murmelthier acht bis neun Stunden braucht, um ſeinen gewöhnlichen Wärmegrad wieder zu bekommen; der Igel fünf bis ſechs, und die Fledermaus drey bis vier Stunden, während die groſse Haſelmaus das Maximum ihrer natürlichen Wärme in zwey Stunden erlangt.

6) Daſs man endlich, um dieſe Thiere aus ihrem Erſtarrungsſchlafe zu erwecken, nicht nöthig habe, ſie, wie einige Schriftſteller wollen, einer mäſsigen Wärme auszuſetzen. Ein gelindes Reizen derſelben, einige leiſe Stöſse, der Eindruck einer gröſsern Kälte, als diejenige iſt, wobey ſie einſchliefen, reicht ſchon hin, um ſie zu erwecken, und um ihre natürliche

*) Die Kälte ſtieg in dieſem Zimmer nie unter —1½°. S.

Wärme auf den höchſten Grad zu erheben. Dieſe Erhöhung ihres Wärmegrades dauert aber, wenn man die Thiere in der Kälte läſst, nur eine kurze Zeit lang; es ſinkt derſelbe unter dieſen Umſtänden bald wieder herab, und die Thiere verfallen noch vor Verlauf von achtzehn bis zwanzig Stunden wieder in den Erſtarrungsſchlaf *).

Dritter Abſchnitt. Unterſuchungen über die Menge von Sauerſtoffgas, welche die Murmelthiere, die Siebenſchläfer und andere winterſchlafende Thiere ſowohl in ihrem gewöhnlichen Zuſtande, als während ihres Erſtarrungsſchlafes in einer beſtimmten Zeit verbrauchen.

Der Sauerſtoffgasverbrauch der winterſchlafenden Säugthiere ſteht im graden Verhältniſs mit dem Wärmegrade derſelben. In einem mäſsig tiefen Schlafe, worunter ich hier und in der Folge einen ſolchen verſtehe, wo ihr Athemholen noch nicht völlig aufgehört hat; iſt dieſer Sauerſtoffverbrauch faſt unmerklich; im tiefen Erſtarrungsſchlafe fehlt er ſelbſt

*) Bringt man die Thiere, nachdem ſie aus dem Winterſchlafe erweckt worden, in eine höhere Temperatur, z. B. in 12 bis 13° Wärme, und läſst man ſie zwey bis drey Tage lang darin, ſo brauchen ſie, wenn man ſie alsdann von Neuem in die Kälte bringt, acht und vierzig Stunden, um wieder in ihren Schlaf zu verfallen. S.

ſelbſt gänzlich. Es ſind ferner die winterſchlafenden Säugthiere im Stande, in einer Luft zu leben, worin die Flamme eines Lichts verlöſcht, und die den übrigen durch Lungen athmenden Thieren ſogleich den Tod bringt.

§. 1. Beſtimmung der Menge von Sauerſtoffgas, welche die winterſchlafenden Thiere während ihres wachenden Zuſtandes in einer beſtimmten Zeit verbrauchen; ſo wie von der Eigenſchaft dieſer Thiere, eine gewiſſe Zeit lang, ohne merklich zu leiden, in verdorbener Luft leben zu können.

Um die Menge von Sauerſtoffgas, welche die in Verſuch genommenen Thiere in einer gewiſſen Zeit verzehrten, ganz genau auszumitteln, muſste ich erſt beſtimmen, wie viel Luft die Glocken faſsten, worunter ich die Thiere einſchloſs, und wie viel Luft aus den Glocken durch das Sperrwaſſer und durch den Körper der Thiere verdrängt ward *).

*) Bey Unterſuchungen über den Einfluſs der Thiere auf die Luft brauchte ich für die Murmelthiere eine 890 Kubikzoll faſſende Glocke, die nach Lavoiſiers Angabe (Trait. élém. de Chim.; tom. 2. §. III.) gradirt war. Von dieſen 890 Kubikzollen muſs man 100 für den Umfang des Murmelthiers und 20 für das unter der Glocke bleibende Waſſer abziehen. Drey andere auf dieſelbe Weiſe gradirte, 240 Kubikzoll faſſende Glocken, dienten mir zu den Verſuchen mit kleineren Thieren. Von dieſen 240 Kubikzollen muſs man 40 für den Umfang des Igels abziehen, 10 für die groſse Haſel-

Nachdem dies mit Hülfe eines an den Glocken und dem Eudiometer angebrachten Maafsſtabes geſchehen, brachte ich ein Murmelthier, einen Igel, eine gröſse Haſelmaus und eine Hufeiſenfledermaus unter drey ſolche mit Maafsſtäben verſehene Glocken. In den erſten Verſuchen prüfte ich alle funfzehn Minuten die unter den Glocken befindliche Luft vermittelſt einer brennenden Kerze, und zwar ſo lange, bis die Flamme und das Glühen des Dochts der Kerze augenblicklich darin erloſchen. Dann leitete ich 20 Kubikzoll von der nämlichen Luft in ein Eudiometer; und wenn der Phosphor, ohne zu leuchten, darin ſchmolz, wenn das Waſſer in der Röhre nicht emporſtieg, wenn ein Vogel, in einen Antheil von dieſer Luft gebracht, augenblicklich darin erſtickte, und wenn endlich die Luft, mit einem gleichen Maafs Salpetergas verſetzt, durchſichtig blieb, und das Gasgemenge keine Verminderung ſei-

maus, und eben ſo viel für die Fledermaus, welche letztere, obgleich von geringerem Umfange, als die groſse Haſelmaus, doch wegen der Unterlage, womit ich ſie in der Glocke unterſtützte, eben ſo viel Raum wegnahm, wie dieſe, und 10 Kubikzoll für das unter der Glocke bleibende Waſſer.

Die Glasröhre, welche mir zum Eudiometer diente, war nach Kubikzollen eingetheilt, und faſste deren zwey und zwanzig. In ſämmtlichen Verſuchen lieſs ich jedesmal zwey Zoll hoch Waſſer in der Eudiometerröhre, damit bey Prüfung der Luft durch Phosphor die dadurch erwärmte Luft nicht alles Waſſer aus derſelben herausdrängen möge. S.

nes Umfangs erlitt: ſo ſchloſs ich, daſs der Sauerſtoffgasantheil dieſer Luft von den darin eingeſperrt geweſenen Thieren verzehrt worden ſey.

Durch ſolche, auf verſchiedene Weiſe angeſtellte Unterſuchungen, habe ich mich nun überzeugt, daſs die atmoſphäriſche Luft in der Glocke, worin ſich das Murmelthier befand, in Verlauf von anderthalb Stunden allen ihren Sauerſtoff verloren hatte. Die in der Glocke befindlich geweſene Luft betrug, nachdem die nöthigen Abzüge davon gemacht worden, 770 Kubikzoll, ſo daſs alſo, da in 100 Theilen atmoſphäriſcher Luft 21 Theile Sauerſtoffgas enthalten ſind, während jener Zeit 161,7 K. Z. dieſes letzteren von dem Thiere verzehrt worden waren.

Ich fand ferner, daſs der Igel das Sauerſtoffgas aus 190 K. Z. atmoſphäriſcher Luft, worin er eingeſperrt geweſen war, in dreiſsig Minuten verzehrt hatte, und demnach in dieſer Zeit 39,9 K. Z. Sauerſtoffgas von ihm verbraucht worden waren.

Die groſse Haſelmaus hatte das Sauerſtoffgas aus 220 K. Z. atmoſphäriſcher Luft in einer Stunde und zwanzig Minuten verzehrt. In 220 K. Z. atmosphär. Luft ſind aber 46,2 K. Z. Sauerſtoffgas enthalten.

Um das Sauerſtoffgas aus einer gleich groſsen Menge atmoſphäriſcher Luft, wie die eben angegebene, zu verzehren, hatte hingegen die Fledermaus zwey Stunden und fünf und dreiſsig Minuten gebraucht.

Dieſe letztern Verſuche wurden den 12ten Aug. 1806 um 3 Uhr Nachmittags angeſtellt, während die Temperatur der Atmoſphäre auf 14½°, der Barometer auf 27″ 7‴, und die Wärme der Thiere auf ihrem Maximum ſtand. Ich wiederholte ſie am andern Tage zu derſelben Stunde; der Erfolg war der nämliche, wie den Tag zuvor.

Aus den hier erzählten Verſuchen erhellt nun, daſs die vorhergenannten Thiere in ihrem lebhafteſten Zuſtande in jeder Stunde die folgende Menge Sauerſtoffgas verzehrten:

Das Murmelthier 107, 8 K. Z., der Igel 79, 8 *) K. Z., die groſse Haſelmaus 34, 65 K. Z., die Fledermaus 17, 884 K. Z.

So wie aber die Wärme der Thiere abnimmt, vermindert ſich auch ihr Sauerſtoffgasverbrauch. Die nachſtehend erzählten Verſuche werden hierüber, wie ich denke, keinen Zweifel übrig laſſen.

Am 8ten November 1806 um 9 Uhr Morgens bey +6° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 11‴ Luftdruck, war die äuſsere Wärme des Murmelthiers 21⅘°; des Igels 11°; der groſsen Haſelmaus 16⅘°; der Fledermaus 9⅓°.

Nachdem ich auf gleiche Weiſe, wie in den vorher erzählten Verſuchen, die Menge Luft, die jedesmal durch den Körper eines dem Verſuch unterworfenen Thiers, ſo wie durch das in der Glocke gebliebene Waſſer verdrängt worden war, in Abzug gebracht hatte,

*) Im Original ſteht für dieſe beiden Zahlen fälſchlich 107,799 und 80,8. N.

brachte ich die Thiere unter die nämlichen Luftbehälter, deren ich mich in den Verſuchen vom 12ten und 13ten Auguſt bedient hatte; ſo daſs alſo die Menge atmoſphäriſcher Luft, worin ein jedes von ihnen ſich unter einer beſonderen Glocke eingeſchloſſen befand, folgende war: für das Murmelthier 770 K. Z.; für den Igel 190 K. Z.; für die Haſelmaus 220 K. Z.; für die Fledermaus 220 K. Z.

Die Thiere hatten das in der Luft ihrer Glocke enthaltene Sauerſtoffgas verzehrt: das Murmelthier um eilf Uhr funfzehn Minuten; der Igel um zehn Uhr dreiſsig Minuten; die Haſelmaus um eilf Uhr funfzehn Minuten; die Fledermaus um neun Uhr Abends.

Es erhellt nun aus dieſen Thatſachen, welche auf eudiometriſche Unterſuchungen gegründet ſind, die mit gleicher Sorgfalt angeſtellt wurden, wie die vorher erzählten, daſs jene Thiere, wenn ihre Wärme die vorher angegebene iſt, in einer Stunde an Sauerſtoffgas verbrauchen: das Murmelthier 71, 867 K. Z.; der Igel 26, 6 K. Z.; die Haſelmaus 20, 533 K. Z.; die Fledermaus 3, 85 K. Z.

Nachdem der Sauerſtoffgasantheil der Luft völlig verzehrt worden, lieſs ich die Thiere noch fünf und vierzig Minuten, ja ſogar eine ganze Stunde lang unter den Glocken, ohne daſs ſie dem Anſehen nach merklich gelitten hätten.

§. 2. Wie viel Sauerſtoffgas die Thiere während ihres Erſtarrungsſchlafs verbrauchen.

Am erſten Februar 1807 um 8 Uhr Morgens, legte ich, bey $-1\frac{1}{3}^{\circ}$ atmoſphäriſcher Wärme und

27″ 8‴ Luftdruck, einen Igel und eine grofse Haſelmaus, die eine Wärme von + 3° hatten, und deren Athemholen noch ein wenig ſichtbar war, unter zwey von den vorerwähnten gradirten Glocken. Die Menge der die Thiere umgebenden atmoſphäriſchen Luft war die nämliche, wie in den vorher erzählten Verſuchen; d. h., bey dem Igel waren 190 und bey der Haſelmaus 220 Kubikzoll unter der Glocke.

Nachmittags um vier Uhr unterſuchte ich die Luft der Glocken; in der, worin ſich der Igel befand, fing ein Licht an ſchwächer zu brennen; die Flamme war unſtät, ohne je och zu verlöſchen; in der von der Haſelmaus brannte die Kerze hingegen wie in freier Luft.

Als ich zwanzig Kubikzoll der erſtern Luft in die Eudiometerröhre leitete, brannte der Phosphor mit einer ſtarken Flamme darin, und das Waſſer ſtieg drey Zoll hoch in der Röhre empor.

In einer gleichen Menge von der Luft, worin ſich die Haſelmaus befunden hatte, brannte der Phosphor mit einer ſprudelnden Flamme (avec éclat), und das Waſſer erhob ſich in dem Eudiometer um vier Zoll.

Ich unterſuchte hierauf noch die Luft aus beiden Glocken mit Hülfe des Salpetergaſes; das Luftgemiſch ward röthlich, und das Waſſer ſtieg, wie in dem Verſuche mit Phosphor, in der Röhre, worin die Luft aus der Glocke des Igels war, drey Zoll, und in der, worin ſich die aus der Glocke der Haſelmaus befand, vier Zoll hoch empor.

Es ergiebt ſich aus dieſen Verſuchen, daſs jene beiden Thiere binnen acht Stunden an Sauerſtoffluft verzehrten: der Igel 16,39 K. Z., die Haſelmaus 9,24 Kubikzoll.

Dies beträgt für eine Stunde: für den Igel 2,037 K. Z., für die Haſelmaus 1,155 K. Z. *)

*) Da Saissy's obiger Angabe zufolge, 20 Theile von der Luft vom Igel durch die darin vorgenommene Phosphorverbrennung 3 Theile, ſo wie 20 Theile von der Luft von der Haſelmaus durch daſſelbe Mittel 4 Theile verloren, ſo waren alſo in jener Luft noch 15, und in dieſer noch 20 im Hundert Sauerſtoffgas enthalten. Zieht man aber von 190 K. Z. atmoſph. Luft 15, ſo wie von 220 K. Z. 20 fürs Hundert Sauerſtoffgas ab, ſo bleiben für jene nur noch 11,4, ſo wie für dieſe nur 2,2 K. Z. übrig; und jene 11,4 K. Z. ſind alſo die von dem Igel, ſo wie dieſe 2,2 K. Z. die von der Haſelmaus in acht Stunden verzehrte Sauerſtoffgasmenge, welches für die Stunde für jenen 1,425 und für dieſe 0,275 K. Z. giebt. Saissy ſcheint die oben von ihm aufgeſtellten Zahlen nach Anleitung ſeiner Prüfung der geathmeten Luft durch Salpetergas berechnet zu haben; weil er aber ſein bey dieſer Prüfung befolgtes Verfahren (und wie viel auf das Verfahren bey dieſen Prüfungen ankomme, iſt aus Gay-Luſſacs Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand bekannt) zu unvollſtändig angegeben hat, ſo kann man ihm hier nicht nachrechnen. So viel ſcheint indeſs gewiſs, daſs Saissy auch bey der Berechnung ſeines mit Salpetergas angeſtellten Verſuchs nicht auf dem rechten Wege geweſen ſey, was jedoch, wie hier wohl kaum bemerkt zu werden braucht, dem Werth ſeiner Beobachtungen keinen Eintrag thut. N.

Wie die Thiere nach ihrer Entfernung aus der Glocke von Neuem mit dem Wärmemeſſer unterſucht wurden, ſtieg das Queckſilber bey dem Igel bis auf $5\frac{2}{3}°$, und bey der Haſelmaus bis auf $5\frac{1}{3}°$, ſo daſs alſo der erſtere im Verlauf von acht Stunden um $2\frac{2}{3}$, und die letztere um $2\frac{1}{3}$ Grad wärmer geworden war.

Am zweiten Februar 1807 um acht Uhr Morgens bey $0°$ atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 6‴ Luftdruck legte ich einen Igel, eine Haſel- und eine Fledermaus, welche im tiefen Erſtarrungsſchlafe lagen, und wovon die beiden erſten $2\frac{1}{3}°$ und die letzte $2\frac{2}{3}°$ Wärme hatten, unter die nämlichen Glocken, deren ich mich in dem vorigen Verſuch bedient hatte, und lieſs ſie acht Stunden hinter einander darunter. Hierauf unterſuchte ich die Luft einer jeden Glocke durch die oben angegebenen Prüfungsmittel. Ein Licht brannte in dieſer Luft, wie in der gewöhnlichen atmoſphäriſchen; der Phosphor entzündete ſich darin mit ſtarkem Glanz und das Waſſer ſtieg fünf Zoll hoch in dem Eudiometer in die Höhe.

Als ich fünf Kubikzoll von derſelben Luft mit einer gleichen Menge Salpetergas über Queckſilber vermiſchte, ſah ich das Gemiſch ſich röthlich färben und das Queckſilber über einen Zoll hoch in der Eudiometerröhre ſteigen. Es erhellt aus dieſem Allen, daſs die Thiere gar kein Sauerſtoffgas verbraucht hatten.

Wir ſehen alſo, 1) daſs die vorerwähnten Thiere, während ſie wach und völlig munter ſind, im Verhältniſs gegen den Umfang ihres Körpers, ziemlich viel Sauerſtoffgas verbrauchen.

2) Dafs dieſer Sauerſtoffgasverbrauch mit ihrer Wärme abnimmt.

3) Dafs ſie, ohne dadurch merklich erſchöpft zu werden, ziemlich lange in einer Luft leben können, welche weder zum Verbrennen noch zum Athmen taugt.

4) Dafs der Sauerſtoffgasverbrauch derſelben bey demjenigen Grade ihres Erſtarrungsſchlafs, wo ihr Athemholen noch merklich iſt, im Verhältniſs gegen ihren gewöhnlichen Zuſtand, ſehr gering iſt.

5) Dafs ſie endlich während ihrer tiefen Erſtarrung weder Sauerſtoffgas verzehren, noch an Wärme zunehmen, und dafs folglich alsdann kein Athmen bey ihnen Statt findet *).

Vierter Abſchnitt. Von dem Athmen der Murmelthiere, der Siebenſchläfer u. ſ. w. 1) in ihrem gewöhnlichen Zuſtande; 2) während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Das Athmen dieſer Thiere wird ſchneller oder langſamer, je nachdem die Wärme der Atmoſphäre ſteigt oder fällt.

*) Bedürfte die Lehre, dafs die thieriſche Wärme aus der Zerſetzung des Sauerſtoffgaſes in den Athmungswerkzeugen entſtehe, noch fernerer Beweiſe, ſo müſste, wie mich dünkt, der Erfolg derjenigen Verſuche, welche ich über die Wärme und das Athmen der winterſchlafenden Säugthiere angeſtellt habe, und beſonders der im zweiten § dieſes Abſchnitts erzählten, ſelbſt den Ungläubigſten zu überzeugen im Stande ſeyn. S.

§. 1. Vom Athmen der winterſchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande.

Das Murmelthier, athmet in kurzen und ſchnellen Zügen.

Bey dem Igel geſchehen die Bewegungen des Ein- und Ausathmens langſamer, wie beim Murmelthier.

Die Athemzüge der groſsen Haſelmaus erfolgen hingegen ſchneller, als die des Murmelthiers.

Die Fledermaus, beſonders die Hufeiſennaſe, holt, ſobald ſie ſich etwas bewegt, ſo ſchnell Athem, daſs ſie zu keichen ſcheint; wenn ſie jedoch in Ruhe iſt, ſind ihre Athemzüge langſam.

Alle Umſtände gleich geſetzt, iſt das Athemholen der hier genannten Thiere ſowohl bey Nacht als bey Tage, bey ſtarker Sommerwärme lebhafter, als in den kühlen Tagen des Herbſtes. Hievon überzeugte ich mich durch aufmerkſame und zu allen Tages-Stunden und in allen Jahreszeiten wiederholte Unterſuchungen. Zwey Beiſpiele werden jedoch, wie mich dünkt, hinreichen, um darzuthun, daſs das Athemholen der winterſchlafenden Säugthiere ſich nach dem Wechſel der Temperatur des Luftkreiſes richte.

Den achten Auguſt 1806 um acht Uhr Abends bey 16° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 7‴ Luftdruck, zählte ich die Athemzüge eines Murmelthiers, eines Igels, einer Haſel- und Fledermaus, durch genaue Beobachtung der Bewegungen, welche die Sei-

ten dieſer Thiere zeigen. Die Zahl der in einer Minute erfolgenden Athemzüge war: bey dem Murmelthiere 30, bey d. Igel 16, bey d. Haſelm. 45, bey der Flederm. 70.

Am zehnten November deſſelben Jahrs um vier Uhr Abends bey 5½° atmoſphäriſcher Wärme und 27″ 9‴ Luftdruck zählte ich in einer Minute: bey dem Murmelthier 20; bey d. Igel 10 Athemzüge; bey der Haſelmaus 30; bey d. Flederm. 8 Athemzüge.

Daſs dieſe Angaben nicht ganz genau ſeyn können, fällt von ſelbſt in die Augen; ja es iſt, wie ich glaube, völlige Genauigkeit in denſelben ſelbſt unmöglich, weil die Thiere, ſcheu wie ſie ſind, bey dem mindeſten Geräuſch erſchrecken, wo denn die Zahl ihrer Athemzüge augenblicklich zunimmt. Die obigen Angaben beweiſen indeſs wenigſtens, daſs das Athmen jener Thiere von der Wärme der Atmoſphäre abhängig ſey, und dies iſt uns für die Erklärung der Erſcheinungen des Winterſchlafs äuſserſt wichtig.

§. 2. Vom Athmen der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Zu Anfang des Erſtarrungsſchlafes und bey Annäherung des Erwachens aus demſelben, geſchieht das Athemholen der beſagten Thiere langſam und faſt unmerklich.

Das Murmelthier holt dann ſieben oder achtmal in einer Minute Athem.

Der Igel hat kaum vier bis fünf Athemzüge; ja es gehen ganze Minuten hin, ohne dafs man an ſeinen Seiten die mindeſte Bewegung wahrnimmt.

Die groſse Haſelmaus holt neun bis zehnmal in einer Minute Athem.

Die Athemzüge der Fledermaus ſind ſo ſchwach, dafs man ſie kaum unterſcheiden kann. Ich zählte deren fünf bis ſechs in einer Minute.

Obgleich alle dieſe Thiere bei einem mittleren Grade von Erſtarrung die geathmete Luft nur ſehr wenig verderben, ſo dürfte man dieſelben doch in dieſem Zuſtande, ohne ihr Leben in Gefahr zu ſetzen, nicht gänzlich der Luft berauben, *) oder ſie in eine das thieriſche Leben tödtende Gasart bringen **). Liegen ſie aber im tiefen Erſtarrungsſchlaf, ſo ruht ihr Athmen gänzlich †). Man kann ſie alsdann, ohne dafs es ihnen nachtheilig iſt, in eine dem Leben im höchſten Grade gefährliche Gasart legen ††), ja ſie ſelbſt, ohne dafs es ihnen Schaden bringt, unter Waſſer tauchen.

*) Ego, erzählt Gesner (de quadrupedibus viviparis, tom. I, lib. I, p. 745.), cum dormiturientem aliquando hunc murem initio hyemis in vas ligneum e ſcandulis abienis concinnatum et foeno ſemiplenum depoſuiſſem, addito etiam, quo magis a frigore tueretur, operculo, poſt aliquot dies mortuum reperi. S.

**) Spallanzani Memoires ſur la reſpiration; §. XII, p. 335 und folgende.

†) Der zuerſt in die Augen fallende Beweis hiefür iſt das Aufhören ihrer Seitenbewegungen. S.

††) Spallanzani a. a. O.

Murmelthier.

Am achtundzwanzigſten May 1807 um ſieben Uhr Abends tauchte ich ein Murmelthier, das ich in tiefen Erſtarrungsſchlaf verſetzt hatte, in einen Eimer mit friſchgeſchöpftem Waſſer, und liefs es funfzehn Minuten lang darin. Es ſtiegen von dem Thiere blofs einige Luftblaſen in die Höhe, die ſich in ſeinen Ohren und ſeiner Mundhöhle befunden hatten.

Igel, groſse Haſelmaus und Fledermaus.

Den nämlichen Verſuch hatte ich bereits mit demſelben Erfolge im Lauf des Januars mit Igeln, groſsen Haſelmäuſen und Fledermäuſen angeſtellt, die von ſelbſt in Erſtarrung gefallen waren.

Als ich dieſen, in einem gleich tiefen Erſtarrungsſchlafe liegenden Thieren die Bruſthöhle an einer Seite öffnete, konnte ich an den Lungen derſelben keine Bewegung wahrnehmen.

Bedürfte es, auſser den hier erzählten, wie es mir ſcheint, entſcheidenden Thatſachen, für das Nichtathmen der im tiefen Erſtarrungsſchlafe liegenden winterſchlafenden Thiere noch anderer Beweiſe, ſo könnte ich die von dem berühmten Spallanzani *) erzählten Erfahrungen anführen. Zugleich erinnere ich hier nur noch an diejenigen, welche ich über denſelben Gegenſtand im zweiten § des dritten Abſchnitts erzählt habe. Alle thun einſtimmig dar, dafs die Verrichtungen der Athmungswerkzeuge während des tiefen Erſtarrungsſchlafes ruhen.

*) A. a. O. §. X. p. 333.

Es erhellt aus dieſen Verſuchen und Beobachtungen, daſs, eben ſo wie die Wärme der winterſchlafenden Säugthiere, auch das Athemholen derſelben von der Temperatur der Atmoſphäre abhängig ſey. So ſehen wir dieſes Athemholen kurz und beſchleunigt im Sommer, langſam in der kalten Herbſtzeit, faſt unmerklich bey einem mittleren Grade, und keine Spur deſſelben bey dem höchſten Grade des bey jenen Thieren vorhandenen Erſtarrungsſchlafes.

Fünfter Abſchnitt. Von dem Blutumlauf der Murmelthiere, Siebenſchläfer u. ſ. w. 1) in ihrem gewöhnlichen Zuſtande, und 2) während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Der Blutumlauf derjenigen winterſchlafenden Thiere, an welchen ich meine Unterſuchungen anſtellte, ſteht, wie die natürliche Wärme und das Athemholen derſelben, unter dem Einfluſs der Atmoſphäre. So iſt der Puls derſelben ſehr häufig im Sommer, während hingegen in der kalten Herbſtzeit die Zahl ſeiner Schläge ſehr merklich abnimmt, und er zu den Zeiten, wo die Thiere in den Erſtarrungsſchlaf verfallen und aus demſelben erwachen, ſehr ſchwach und ſehr langſam ſchlägt.

Während die Thiere im tiefen Erſtarrungsſchlafe liegen, ruht der Blutumlauf bei ihnen, und ihre Gefäſse ſcheinen todt zu ſeyn. Bloſs im Mittelpunkt der Bruſt, im Herzen und den daraus entſpringenden groſsen Gefäſsen iſt noch ein Reſt von Blutbe-

wegung, die einzige Aeuſserung des nach Innen geflüchteten Lebens, vorhanden.

§. 1. Von dem Blutumlauf der winterſchlafenden Säugthiere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande.

Am 9ten Auguſt 1806 um ſieben Uhr Abends, bei $15\frac{1}{5}°$ atmoſph. Wärme und 27″ 7‴ Luftdruck, legte ich bey einigen Murmelthieren, groſsen Haſel- und Fledermäuſen zu wiederholtenmalen meine Hand auf die Gegend der Achſel- und Schenkelſchlagadern und auf die des Herzens. Ich fand, daſs das Blut dieſer Thiere, wenn die natürliche Wärme derſelben den höchſten Grad erreicht hat, ſich mit groſser Schnelligkeit bewege. Die Zahl der Herzſchläge betrug bey dem Murmelthier 90, bey der Haſelmaus 105, und bey der Fledermaus 30 in einer Minute. Eben ſo oft, wie das Herz des Murmelthiers, ſchlugen die Achſel- und Schenkelſchlagadern deſſelben. — Bey den Haſel- und Fledermäuſen konnte ich an dieſen Gefäſsen, wegen der Kleinheit derſelben, keinen Puls fühlen.

Beim Igel iſt, der Einrichtung ſeines Körpers wegen, die Unterſuchung des Pulſes weder an den Arterien, noch in der Herzgegend möglich. Nur wenn man das Herz deſſelben bloſs legt, kann man deſſen Schläge wahrnehmen, deren ich auf dieſe Weiſe 75 in der Minute zählte. Wie unſicher aber ein ſolches Verfahren ſey, fällt von ſelbſt in die Augen.

Am 11ten November deſſelben Jahrs, um vier Uhr Nachmittags, bey $4\frac{4}{5}$° äuſserer Wärme und 27″ 8‴ Luftdruck betrug die Zahl der Herzſchläge bey dem Murmelthier 90, bey der groſsen Haſelmaus 60, bey der Fledermaus 30. Eben ſo oft, wie das Herz des Murmelthiers, ſchlugen auch deſſen Schenkel- und Achſelarterien. Das bloſs gelegte Herz eines Igels ſah ich 25mal in der Minute ſchlagen.

Dieſe ſich nach dem Wärmegrade der Atmoſphäre richtende Verſchiedenheit in der Schnelligkeit des Blutumlaufs iſt bey den winterſchlafenden Säugthieren nun allerdings vorhanden; doch hält es ſchwer dieſelbe genau zu beobachten, wegen der Furchtſamkeit dieſer Thiere, bey denen das Athemholen und folglich auch der Blutumlauf, ſobald man ſie zu ergreifen ſucht, ſogleich beträchtlich ſchneller werden. Man muſs daher, um zu ſeinem Zweck zu kommen, ſich der Thiere plötzlich bemächtigen, und alsdann augenblicklich ihren Puls unterſuchen.

§. 2. Von dem Blutumlauf der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Wenn das Murmelthier, die groſse Haſelmaus und Fledermaus im tiefen Erſtarrungsſchlafe liegen, ſo iſt die Bewegung des Blutes bey ihnen bloſs in der Herzgrube zu fühlen; ihr Herz ſchlägt alsdann nur neun bis zehnmal in einer Minute. Oeffnet man einem gleich tief erſtarrten Igel die Bruſt, ſo ſieht man bey

ihm

ihm keinen ſchnelleren Herzſchlag, als bey den vorher genannten winterſchlafenden Thieren.

Am dritten Juni 1807 um ſieben Uhr und funfzehn Minuten Morgens, entblöſste ich die Schenkelarterie eines Murmelthiers, welches ich künſtlich in tiefen Erſtarrungsſchlaf verſetzt hatte, und legte ſie völlig frey, konnte aber an derſelben einen Pulsſchlag weder ſehen noch fühlen.

Um mich, wo möglich, noch näher von der Bewegung oder Ruhe des Blutes in den äuſseren Gefäſsen der winterſchlafenden Säugthiere zu unterrichten, unterband ich dem Murmelthiere die Schenkelſchlag- und Schenkelblutader. Die erſtere ſchwoll nicht oberhalb des Bandes, und die letztere nicht unterhalb deſſelben an. Als ich beide Gefäſse öffnete, kam das Blut langſam und ohne allen Nachdruck (flieſsend (d'une manière passive) aus derſelben hervor, grade ſo, als wenn es aus einem todten Theile käme. So wohl die eben genannten Gefäſse, wie alle übrigen nach Aufsen liegenden, ſind bey den winterſchlafenden Thieren, während dieſe im Erſtarrungsſchlafe liegen, halb leer. Ich wiederholte die hier erzählten Verſuche an den Gefäſsen des rechten Oberarms bey dem nämlichen Thiere; der Erfolg war derſelbe, wie an den Schenkelgefäſsen.

Beim Oeffnen der Bauchhöhle fand ich alle Gefäſse derſelben ſtark von Blut angeſchwollen, und in der völligſten Unthätigkeit.

Eben ſo voll von Blut, wie die Unterleibsgefäſse, waren auch das Herz, die Bruſtaorta, die Stämme der Schlüſſelbein- und Kopfſchlagadern; doch konnte ich an allen dieſen noch zehn bis zwölf Pulsſchläge in der Minute zählen. Die Zahl dieſer Pulsſchläge ſtieg bis auf zwanzig, als ich den Zinkpol einer voltaſchen Säule mit dem Zwerchfellnerven, und den Kupferpol mit dem Bruſtbein-Warzenmuskel in Verbindung ſetzte. Verband ich hingegen den Kupferpol mit dem Nerven und den Zinkpol mit dem eben genannten Muskel, ſo ſtellte ſich die vorige Zahl von Herzſchlägen wieder ein.

Gleiche Verſuche hatte ich bereits im Januar 1807 an Igeln, groſsen Hafel- und Fledermäuſen angeſtellt, die in einem von ſelbſt entſtandenen tiefen Erſtarrungsſchlafe lagen; der Erfolg dieſer Verſuche war von der nämlichen Art, wie der, den ich in den eben erzählten an einem auf künſtliche Weiſe in Erſtarrung verſetzten Murmelthier beobachtet hatte; auſser daſs bey den Haſelmäuſen zu Anfang und gegen das Ende ihres Erſtarrungsſchlafes das Herz nur zwanzig bis fünfundzwanzigmal in der Minute ſchlägt.

Aus dieſen Verſuchen und Beobachtungen ergeben ſich nun nachſtehende Erfahrungsſätze:

1) Der Blutlauf der winterſchlafenden Säugthiere ſteht unter dem Einfluſſe des atmoſphäriſchen Wärmegrades.

2) Das Blut dieſer Thiere bewegt ſich zu Anfang und gegen das Ende ihres Erſtarrungsſchlafes äuſſerſt langſam.

3) Bey völliger Erſtarrung jener Thiere ſind die Haargefäſse in den äuſsern Theilen derſelben faſt leer, und die gröſseren Gefäſse nur halb voll; und das Blut befindet ſich in ihnen in einem ſtockenden Zuſtande.

4) Die Schlag- und Blutadern in der Bauchhöhle der im tiefen Winterſchlafe liegenden Thiere ſind mit Blut angefüllt, und ſehen aus, als wären ſie eingeſpritzt worden; das in ihnen befindliche Blut iſt aber ohne Bewegung.

5) Im Herzen, in der Bruſtaorta, in den Stämmen der Schlüſſelbein- und Kopfſchlagadern bewegt ſich hingegen das Blut zufolge des ihm durch das Herz mitgetheilten Stoſses. Dieſe Bewegung iſt jedoch mehr ein Hin- und Herwogen (ondulatoire), als ein wirklicher Kreislauf.

6) Selbſt in dem tiefſten Erſtarrungsſchlafe iſt jedoch das Blut der winterſchlafenden Thiere nicht, wie einige Schriftſteller behauptet haben, geronnen, ſondern bloſs in einer anſcheinenden Stockung.

Sechſter Abſchnitt. Von der Empfindlichkeit und Reizbarkeit der winterſchlafenden Säugthiere während ihres Erſtarrungsſchlafes.

Der Erſtarrungsſchlaf der winterſchlafenden Thiere ſtumpft, je nachdem er mehr oder weniger tief iſt, die Empfindlichkeit dieſer Thiere, auch in

den ſonſt empfindlichſten Theilen ihres Körpers, mehr oder weniger ab, ja vernichtet ſie ſelbſt dem Anſcheine nach völlig.

Die Muskelreizbarkeit widerſteht dem Einfluſſe der Kälte weit mehr; da ſich dieſelbe, ſo tief der Erarrungsſchlaf jener Thiere auch ſeyn mag, doch immer mehr oder weniger ſtark äuſsert, je nachdem die reizende Einwirkung verſchieden iſt.

§. 1. Von der Empfindlichkeit der Winterſchläfer während ihrer Erſtarrung.

Igel, groſse Haſelmaus und Fledermaus.

Mittlerer Grad des Erſtarrungsſchlafs.

Am 25ſten Januar 1807 um acht Uhr Morgens, bey 27″ 8‴ Luftdruck und — $1\frac{1}{5}$° atmoſphäriſcher Wärme unterwarf ich die in der Ueberſchrift benannten Thiere, deren Wärme + $3\frac{1}{5}$° war, den nachſtehend erzählten Verſuchen.

Ich ſtach ihnen mit der Spitze eines Skalpels in die Haut, in die Schnauze und in die Pfoten. Der Igel zog ſich ein wenig zuſammen, und als ich ihm die Haut und den Hautmuskel der Queere nach durchſchnitt, *) gab er, auſser einem ſolchen Zuſammenziehen, kein Zeichen von Schmerz.

Die groſse Haſelmaus und die Fledermaus machten, wie ſie ſo gereizt wurden, eine ſchwache Bewegung mit dem Kopf und den Pfoten.

*) Nur vermittelſt ſolcher Durchſchneidungen des groſsen Hautmuskels kann man dieſe Thiere, wenn ſie im Winterſchlaf liegen, aus der kugelförmigen Lage in die geſtreckte bringen. S.

Als ich die Thiere der Einwirkung einer frisch-
bauten voltaschen Säule aussetzte, indem ich ih-
n den einen Poldrath an das eine Nasenloch,
n anderen an die innere Fläche des Mundes, wel-
e beiden Theile mit Salmiakauflösung benetzet wa-
n, anlegte, erfolgte bey dem Igel sogleich eine schwa-
e Zusammenziehung, bey der grossen Hasel- und
r Fledermaus hingegen ein beträchtlich starkes
ttern.

Wenn ich den Thieren in den blos gelegten
ohselnerven stach, oder wenn ich diesen Nerven
it der Spitze eines Skalpels zerfetzte, ihn mit einem
innen Faden zusammenschnürte, oder mit Ammo-
ak benetzte, zeigte der Igel nur schwache Zusam-
enziehungsbewegungen, die grosse Haselmaus ver-
eth ihren Schmerz durch leise Klagelaute, und die
edermaus bewegte sich lebhaft und stiefs pfeifende
öne aus.

Murmelthier.

Tiefer Erstarrungsschlaf.

Am dritten Juni 1807, Morgens um sechs Uhr, stach
h mit der Spitze eines Skalpels in die Schnauze und
oten eines durch künstliche Kälte in tiefen Erstar-
ngsschlaf versetzten Murmelthiers; es äufserte kein
eichen von Empfindung.

Auch das Anlegen der Poldräthe der voltaschen
ule an seine Zunge und an eins seiner Nasen-
cher brachte keine merkliche Veränderung bey
m hervor.

Eben ſo zeigte es nicht die mindeſte Bewegung, als ich die Muskeln, die Nerven und die Gefäſse ſeines rechten Schenkels bloſs legte.

Ich reizte dann die Nerven dieſes Schenkels auf verſchiedene Weiſe, durch Stechen, durch Zerfetzen derſelben mit der Spitze des Meſſers, oder indem ich ſie mit Ammoniak, oxygenirter Salpeterſäure und Salzſäure benetzte; allein durch alles dies vermochte ich nicht das mindeſte Zeichen von Empfindung bey dem Thiere hervorzurufen.

Igel, groſse Haſelmaus, Fledermaus.

Tiefer Erſtarrungsſchlaf.

Am erſten Februar 1807, um acht Uhr Morgens, bey $-1\frac{1}{5}°$ atmoſphäriſcher Wärme, und 27″ 3‴ Luftdruck, unterwarf ich einen Igel, eine groſse Haſelmaus, eine Fledermaus, welche Thiere im tiefen Erſtarungsſchlaf lagen, und deren Wärme $+3°$ war, in der Reihe, wie ich ſie hier genannt habe, der nämlichen Behandlung, wie das eben erwähnte Murmelthier. Der Igel verhielt ſich gegen alle jene Einwirkungen unempfindlich; die groſse Haſelmaus und Fledermaus machten mit dem Kopf und den Pfoten einige Bewegungen, von denen die der erſten aber äuſserſt ſchwach, die der letzten jedoch etwas lebhafter waren.

Aus den hier erzählten Verſuchen, die, beſonders bey den drey letzten Thierarten, mehrmals wiederholt wurden, läſst ſich, däucht mir, der Schluſs ziehen, daſs der Erſtarrungsſchlaf der Murmelthiere und Igel tiefer ſey, als der groſsen Haſelmäuſe und

Fledermäuſe ihrer. Daſſelbe erhellt denn auch daraus, daſs, wie wir oben Seite 304 u. f. geſehen haben, die erſteren beiden Thierarten beim Erwachen aus ihrem Schlafe zu ihrem völligen Munterwerden einen dreimal ſo langen Zeitraum bedürfen, als die beiden letzteren.

§. 2. Von der Muskelreizbarkeit der Winterſchläfer während ihres Erſtarrungsſchlafs.

Am 31ſten Januar 1807, um eilf Uhr und funfzehn Minuten Morgens, bey $-1\frac{1}{5}°$ Wärme des Luftkreiſes, und 27″ 8‴ Luftdruck, als die Wärme eines Igels, einer groſsen Haſelmaus und einer Fledermaus $+3\frac{1}{3}°$, und das Athemholen dieſer Thiere langſam und kaum merklich war, legte ich bey denſelben die Muskeln und Nerven der hinteren Gliedmaaſsen bloſs, und reizte dann die erſteren mit der Spitze eines Skalpels, mit Ammoniak, Salpeterſäure und überſaurer Salzſäure. Bey dem Igel wirkten dieſe Mittel nur wenig auf die Reizbarkeit ſeiner Muskelfaſern; bey der Haſelmaus und beſonders bey der Fledermaus erfolgten indeſs deutlichere Muskelzuſammenziehungen; die volle Thätigkeit der in den Muskeln wohnenden Kraft regte hingegen der Einfluſs der voltaſchen Säule auf.

Denn als ich zuvörderſt den Drath des Zinkpols mit dem Schenkelnerven, und den des Kupferpols mit einem von den Beugemuskeln des Schenkels der rechten Seite in Berührung brachte, erfolgte in dem Gliede eine ſtarke Zuſammenziehung; zugleich zo-

gen ſich die Bauchmuskeln derſelben Seite zuſammen, jedoch minder ſtark, wie die Schenkelmuskeln. Als ich hierauf, nach Bloſslegung der Muskeln und Nerven des linken Schenkels, mit dem Drath des Zinkpols den Schenkelnerven der rechten Seite, und mit dem Drath des Kupferpols den vorderen graden Muskel des linken Schenkels berührte, ſo gingen die Gliedmaaſsen beider Seiten in Beugungs- und Streckungsbewegungen über; zugleich ſah ich die Bauchmuskeln ſich kräftig zuſammenziehen. Und wie ich alsdann den Drath des Zinkpols mit dem rechten Achſelnerven, und den des Kupferpols mit einem der Schenkelbeuger derſelben Seite in Berührung ſetzte, ſo zogen ſich die Gliedmaaſsen, wozu die berührten Theile gehörten, heftig zuſammen; die der linken Seite bewegten ſich nur eben merklich. Auch die Zuſammenziehung der Bauchmuskeln war auf der rechten Seite ſtärker, als auf der linken.

Wurde der rechte Achſelnerve mit dem Drathe des Zinkpols und der linke groſse Bruſtmuskel mit dem des Kupferpols berührt, ſo erfolgten lebhafte Zuſammenziehungen in den vorderen Gliedmaaſsen, ſo wie in den Muskeln der Bruſt und des Halſes; die Fledermaus ſchlug mit den Flügeln, als wolle ſie davon fliegen. In den hinteren Gliedmaaſsen und den Bauchmuskeln waren dagegen die Bewegungen unter dieſen Umſtänden bey allen drey Thierarten ſehr ſchwach.

Wenn ich den Zinkpol mit einem von den Schenkelnerven, dem rechten z. B., und den Kupferpol mit dem linken groſsen Bruſtmuskel in Ver-

ıdung ſetzte, ſo ſah ich in allen Theilen der rher genannten Thiere Bewegungen eintreten.

Wurde der linke Zwerchfellnerve mit dem rath des Zinkpols, und der rechte Bruſtbeinwarzenuskel mit dem Drath des Kupferpols berührt, ſo folgte eine lebhafte Zuſammenziehung in dem verchfell, dem dreieckigen Bruſtbeinmuskel, dem erzen und den Halsmuskeln.

Die Berührung des Herzens mit dem Leitungsath des Kupferpols brachte nur eine ſehr wenig erkliche Wirkung hervor, obgleich der Zwerchfellerve fortdauernd mit dem Zinkpole in leitender erbindung geblieben war.

Gar keine Wirkung erfolgte, als ich, während er Drath des Zinkpols mit dem Zwerchfellnerven in erührung war, den Magen, und nach dieſem die Germe, an Stellen, wo ich von ihnen vorher die äuere Haut weggenommen hatte, mit dem Drathe des upferpols berührte.

Die von allen hier erzählten Verſuchen vermitlſt Anlegung des Zinkpoldraths an die Muskeln, und es Kupferpoldraths an die Nerven angeſtellten Genverſuche brachten nie eine merkliche Wirkung ervor.

Murmelthier.

Tiefer Erſtarrungsſchlaf.

Am dritten Juni 1807 um ſechs Uhr Morgens, iederholte ich die im Vorigen erzählten Verſuche an inem künſtlicher Weiſe in tiefen Erſtarrungsſchlaf erſetzten Murmelthier mit folgendem Erfolge.

Als ich mit der Spitze des Skalpels über die Muskeln des Thieres hinfuhr, runzelten ſich dieſelben merklich.

Ammoniak und Mineralſäuren bewirkten hingegen in ihnen keine Zuſammenziehungen.

Auf den Einfluſs der voltaſchen Säule äuſserte ſich das Zuſammenziehungsvermögen der Muskeln ſehr merklich, jedoch nicht in dem Maaſse, wie bey dem Igel, der groſsen Haſelmaus und der Fledermaus, welche durch natürliche Kälte in einen mittleren Grad von Erſtarrungsſchlaf verſetzt worden waren.

Die umgekehrte Anlegung der Poldräthe wirkte bey dem Murmelthier eben ſo, wie in den vorher erzählten Verſuchen.

Igel, groſse Haſelmaus und Fledermaus. Tiefer Erſtarrungsſchlaf.

Am erſten Februar unterwarf ich den Igel, die groſse Haſelmaus und die Fledermaus, die mir zu den Verſuchen über die Empfindlichkeit gedient hatten, der nämlichen Behandlung durch mechaniſche, chemiſche und elektriſche Einwirknngen, welcher ich den Tag vorher drey andere gleichartige Thiere unterworfen hatte. Der Erfolg war derſelbe, bis auf den Unterſchied, daſs die Muskelthätigkeit ſich bey den im tiefen Erſtarrungsſchlafe liegenden Thieren nicht ſo kräftig äuſserte, als bey den den Tag zuvor unterſuchten, wovon der Grund unſtreitig eben in dem tieferen Schlafe der erſteren lag. Die Gegenverſuche vermittelſt Umwechſelung der Poldräthe hatten den nämlichen Erfolg, wie die den Tag zuvor angeſtellten.

Uebrigens fand ich eben so in diesen wie bereits in den frühern Versuchen bey der grossen Haselmaus und bey der Fledermaus eine gröfsere Empfänglichkeit für die auf die Reizbarkeit einwirkenden Eindrücke, als bey dem Murmelthier und dem Igel; eine Erscheinung, die in dem tieferen Schlaf der letzteren gegründet ist.

Die Untersuchungen, die ich über die Empfindlichkeit und Reizbarkeit der im Vorigen genannten Thiere, sowohl bey einem mittleren, als bey einem hohen Grade des bey diesen Thieren vorkommenden Erstarrungsschlafes angestellt habe, thun also dar: 1) dafs bey den Winterschläfern die Empfindlichkeit desto abgestumpfter und die Muskelkraft desto minder thätig sey, je tiefer der Erstarrungsschlaf dieser Thiere ist; 2) dafs die Muskelkraft derselben durch galvanische Einwirkungen weit (incomparablement) stärker erregt werde, als durch irgend ein anderes, sowohl mechanisches, als chemisches Mittel; 3) dafs der galvanische Reiz auf die Muskelkraft der im Erstarrungsschlaf liegenden Thiere nur alsdann wirke, wenn der Drath des Zinkpols die Nerven, und der Drath des Kupferpols die Muskeln berührt; 4) dafs das Herz dieser Thiere für den galvanischen Reiz wenig empfindlich sey; endlich 5) dafs auch ihr Magen und ihre Gedärme diesem Reize nicht gehorsam sind.

Zweiter Theil.

Erſter Abſchnitt. Verſchiedenheiten des Körperbaues, welche zwiſchen den Murmelthieren, Siebenſchläfern u. ſ. w. und den ihnen verwandten Arten nichtwinterſchlafender Thiere Statt finden.

Durch drey Eigenthümlichkeiten des Baues unterſcheiden ſich die winterſchlafenden Säugthiere von den nichtwinterſchlafenden, nämlich:

1) Durch den geringen Umfang ihrer Lungen.

2) Durch die gröſsere Geräumigkeit ihres Herzens, und der bey ihnen in der Bruſt- und Bauchhöhle befindlichen Schlag- und Blutadern, mit Ausnahme der Lungengefäſse.

3) Durch die Dicke der in den äuſseren Theilen ihres Körpers vorhandenen Nerven.

§. 1. Verſchiedenheiten, welche zwiſchen dem Murmelthier, dem Igel u. ſ. w. einerſeits, und dem Kaninchen, Meerſchweinchen u. ſ. w. anderſeits, in Betreff des Umfangs ihrer Lungen Statt finden.

Um die Lungen eines Thiers auszumeſſen, blies ich dieſelben, nachdem ich zuvor das Herz von ihnen getrennt hatte, ſo ſtark als möglich auf, und tauchte ſie dann in ein mit Waſſer gefülltes und nach Kubikzollen gradirtes gläſernes Gefäſs. Die Menge von Waſſer, welche nun durch die von verſchiedenen Thieren genommenen Lungen aus dieſem Ge-

fäfse verdrängt wurde, findet man in der nachftehenden Tabelle nach Kubikzollen angegeben.

Es verdrängten die Lungen

vom Murmelthier 2 ½ K. Z.
— Kaninchen 3 — —
von der grofsen Hafelmaus ⅘ — —
— der Ratze 1 — —
vom Igel 1 ½ K. Z.
— Meerfchweinchen 2 ¼ — —
v. d. Fledermaus ½ — —
v. d. Hausmaus ¼ — —

Unterfucht man die Lungen der im tiefen Erftarrungsfchlafe liegenden Thiere, fo findet man diefelben ohne Bewegung, und bläffer, als im gewöhnlichen Zuftande, alfo wenig blutreich.

§. 2. Verfchiedenheiten zwifchen dem Herzen und den Blutgefäfsen der nämlichen Thiere.

Bey dem Murmelthier, dem Igel u. f w. find das Herz und die Gefäfse der Bruft- und Bauchhöhle geräumiger, als beim Kaninchen, Meerfchweinchen u. f. w.; dagegen haben bey diefen letzteren die Gefäfse in den äufseren Theilen des Körpers ein wenig mehr Umfang, worüber die folgenden Tabellen das Nähere ergeben werden.

Tabelle über das verfchiedene Maafs des Herzens bey den nachftehend verzeichneten Thieren.

	Länge des Herzens.	Umfang des Herzens.
Beim Murmelthier	1 Zoll 3 Lin.	2 Zoll 8 Lin.
— Kaninchen	1 — —	2 — —

	Länge des Herzens.	Umfang des Herzens.
Beim Igel -	1 Zoll — Lin.	3 Zoll — Lin.
— Meerſchw. — —	10 —	2 — — —
Bey der groſsen Haſelmaus *) — —	6 —	1 — — —
— Ratze **) — —	6 —	1 — 3 —
— Fledermaus — —	5 —	— — 11 —
— Hausmaus — —	4½ —	— — 7 —

*) Dies Thier hatte ein Gewicht von 57 Grammen und 322 Milligrammen, (etwas über 15 Drachmen und 1 Skrupel nürnb. Med. Gew.) S.

**) Dieſe Ratze wog 183 Grammen und 430 Milligrammen (etwas über 6 Unzen und 1 Drachme nürnb, Med. Gew.) S.

Weite bey den nachstehend benannten Thieren.

Durchmesser der nachfolgend benannten Gefäße, mit Inbegriff ihrer Wände.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Große Haselmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Der Aorta bey ihrem Austritt aus dem Herzen .	3 Lin.	2 Lin.	2 Lin.	1,50 L.	1,25 L.	1 Lin.	1 Lin.	0,50 L.
— — nach Abgang der Schlüsselbeinschlagader	2,25	1,50	2	1,50	1	0,80	0,66	0,50
— — vor ihrem Austritt aus der Brust . .	2	1,25	2	1,50	1	0,75	0,50	0,33
— Lungenschlagader	2	3,25	1,25	1,66	0,75	1,25	0,50	0,66
— Lungenblutadern	0,50	1	0,33	0,66	0,20	0,33	0,17	0,20
— oberen Hohlader	2	1,25	1,25	1	0,33	0,33	0,25	0,25
— unteren Hohlader	2,50	2	2	1,25	1	0,66	0,66	0,50
— unpaaren Blutader	1,75	1	1,25	1	1	1	0,66	0,50
— Bauchaorta nach Abgang der a. coel. und der a. mesenter.	1,66	1	1,25	0,75	0,66	0,66	0,50	0,33
— — — vor ihrer Theilung in die gemeinschaftlichen art. iliac.	1,50	0,75	1	0,66	0,50	0,50	0,50	0,33
— gemeinschaftlichen Hüftschlagadern	1	0,50	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25
— inneren Hüftschlagadern	0,75	0,33	0,50	0,25	0,25	0,25	0,17	0,17
— äußeren Hüftschlagadern	0,75	0,33	0,50	0,25	0,25	0,25	0,12	0,17
— a. coeliaca	1	0,75	0,80	0,33	0,25	0,33	0,12	0,12
— a. mesenter. magna	1,50	1	1	0,66	0,50	0,50	0,20	0,15

Fortsetzung der umstehenden Tabelle.

Durchmesser der nachstehend benannten Gefäße, mit Inbegriff ihrer Wände.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Große Haselmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Der unteren Hohlader gleich hinter den Hüftblutadern	3,25	1,50	1,50	1	0,75	1	0,33	0,17
— gemeinschaftlichen Hüftblutadern	1,33	0,75	1	0,66	0,66	0,50	0,12	0,15
— inneren Hüftblutadern	1	0,75	0,75	0,25	0,50	0,33	0,10	0,12
— äußeren Hüftblutadern	0,66	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50	0,10	0,12
— Pfortader vor Bildung ihres Sinus	3,33	2,50	2,50	1,25	1,25	1	1	0,50
Des Sinus der Pfortader	5	3,50	3,50	2,33	1,66	1,50	1	0,66
Der gemeinschaftlichen Kopfschlagadern	1	0,75	0,66	0,66	0,17	0,33	0,12	0,12
— äußeren Kopfschlagadern	0,50	0,50	0,25	0,50	0,10	0,25	0,08	0,11
— inneren Kopfschlagadern	0,33	0,50	0,25	0,25	0,10	0,25	0,12	0,11
— Achselschlagadern	0,50	0,66	0,33	0,50	0,17	0,33	0,17	0,20
— Achselblutadern	1	1,25	0,33	0,66	0,17	0,33	0,17	0,25
— Oberarmschlagadern	0,33	0,50	0,25	0,33	0,12	0,25	0,06	0,17
— Oberarmblutadern	0,50	0,66	0,25	0,33	0,12	0,25	0,06	0,17
— inneren Drosseladern	1,33	1,50	0,75	1,25	0,25	0,75	0,20	0,50
— äußeren Drosseladern	1,33	1,50	0,75	1,25	0,50	0,75	0,50	0,75
— Schenkelschlagadern	0,50	0,66	0,33	0,50	0,17	0,33	0,12	0,17
— Schenkelblutadern am poupartschen Bande	0,50	0,66	0,25	0,50	0,12	0,33	0,08	0,17

Nerven, besonders in den äufsern Theilen, Statt finden.

Durchmesser der nachstehend benannten Nerven.	Murmelthier.	Kaninchen.	Igel.	Meerschw.	Grofse Haselmaus.	Ratze.	Fledermaus.	Hausmaus.
Des Par vagum	0,25 L.	0,12 L.	0,25 L.	0,17 L.	0,12 L.	0,12 L.	0,10 L.	0,08 L.
Des sympath. magn. in der Brust und dem Unterleibe	0,15	0,12	0,12	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05
Des Zwerchfellnerven	0,17	0,10	0,17	0,10	0.06	0,06	0,05	0,05
Der Subcostalnerven (sous-costaux *)	0,17	0,17	0,12	0,10	0,06	0,06	0,05	0,05
Des Eingeweidnerven	0,20	0,15	0,17	0,17	0,08	0,12	0,05	0,05
Der Achselnerven	1	0,75	0,75	0,66	0,33	0,33	0,33	0,25
Der Oberarmnerven (huméraux *)	0,75	0,50	0,75	0,50	0,25	0,25	0,12	0,17
Der ischiadischen Nerven	1,25	0,75	1	0,66	0,50	0,50	0,12	0,12
Der Schenkelnerven am poupartschen Bande . . .	0,50	0,33	0,33	0,17	0,10	0,12	0,04	0,05
Der Schenkelnerven in der Mitte des Schenkels . .	0,33	0,25	0,25	0,12	0,06	0,08	0,03	0,05
Der Lendennerven	0,25	0,20	0,17	0,25	0,12	0,25	0,10	0,12

*) Die oben genannten sous-costaux sind wohl unstreitig die unter den Ribben verlaufenden vorderen Zweige der Rückennerven; welche Armnerven aber unter den huméraux gemeint sind, weifs ich nicht bestimmt zu sagen. N.

Man ſieht aus den vorſtehenden vergleichenden Tabellen, daſs die winterſchlafenden Säugthiere in der Gröſse mehrerer wichtiger Theile von den zu denſelben oder doch zu verwandten Familien gehörenden nichtwinterſchlafenden Thieren merklich abweichen; daſs die Lungen der erſteren minder geräumig, hingegen das Herz und die inneren Bruſt- und Bauchgefäſse, ſo wie die Nerven in den äuſseren Theilen (les nerfs de l'extérieur du corps) bey ihnen von gröſserem Durchmeſſer ſind.

Zweiter Abſchnitt. Unterſuchung des Blutes und anderer Säfte vom Murmelthier, Igel u. ſ. w.

Das Blut der hier genannten Thiere iſt, auſser der Zeit ihres Winterſchlafs, dem Blute anderer, zu denſelben oder nahverwandten Familien gehörenden Säugthiere, die dieſem Schlafe nicht unterworfen ſind, bis auf einen ſehr geringen Unterſchied völlig gleich; liegen ſie aber im tiefen Erſtarrungsſchlafe, ſo verhält ſich daſſelbe anders; es iſt alsdann kalt, röthlichbraun, ſowohl in den Schlagadern, als in den Blutadern, jedoch durchaus nicht geronnen.

Die Galle der Winterſchläfer weicht durch ein charakteriſtiſches Merkmal, durch ihren ſüſslichen Geſchmack nämlich, von anderer Thiere Galle ab.

Das Fett derſelben iſt ſchmierig wie Schweinefett, gerinnt aber, nicht während des Erſtarrungsſchlafs,

§. 1. Aeuſsere und innere Beſchaffenheit des Schlagader- und Blutaderblutes des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. während des ganz wachen Zuſtandes dieſer Thiere.

Das Blut der Thiere, von denen hier die Rede iſt, hat in den Schlagadern eine ſcharlachrothe Farbe, und in den Blutadern eine braune, wie Weinhefen. In Hinſicht ſeiner Wärme kommt es, bis auf einen geringen Unterſchied, dem Blute des Menſchen und anderer Säugthiere gleich; doch iſt ſein Wärmegrad bey den verſchiedenen Arten der Winterſchläfer nicht völlig derſelbe. So beſitzt das Murmelthier ein wärmeres Blut, als die groſse Haſelmaus, dieſe wieder ein wärmeres, als der Igel, und dieſem ſteht wieder die Fledermaus in der Blutwärme nach. Indeſs ſind dieſe Verſchiedenheiten nicht beträchtlich, und betragen höchſtens nur wenige Grade.

Um über die Wärme des Schlag- und Blutaderblutes bey den verſchiedenen Winterſchläfern eine vergleichende Unterſuchung anzuſtellen, brachte ich, nachdem ich zuvor den Thieren die Bruſt geöffnet, und dann bey ihnen einen Einſchnitt in die rechte Herzkammer und den linken Vorhof gemacht hatte, die Kugeln zweier Thermometer, von deren Uebereinſtimmung ich mich vorher überzeugt hatte, in

dem nämlichen Augenblicke in die beiden genannten Herzhöhlen. Hiebey fand ich nun folgende Wärmegrade. Es hatte

	das Schlagaderblut	das Blutaderblut
eines Murmelthiers	$30\frac{4}{5}°$ W.	$30\frac{3}{5}°$ W.
— Igels - -	$29\frac{1}{5}°$ —	$28\frac{4}{5}°$ —
einer grosen Hasel-maus *)	$30\frac{3}{5}°$ —	30° —
— Fledermaus *)	$25\frac{1}{5}°$ —	$24\frac{4}{5}°$ —

Der Geschmack des Blutes ist bey allen ebengenannten Thieren fade und widrig, hat jedoch bey jeder Art etwas Eigenthümliches, das sich besser selbst wahrnehmen als beschreiben läst. Der Geruch desselben ist bey den verschiedenen Arten ebenfalls verschieden; das Blut vom Murmelthier riecht stark und unangenehm, das vom Igel nach Moschus, das von der grosen Haselmaus hat einen schwachen Ratzengeruch; und auf gleiche Art, nur stärker, riecht das Blut der Fledermaus. Zugleich ist das Blut dieser Thiere weniger schmierig, weniger zäh, als das des Menschen und der übrigen Säugthiere. An-

*) Da das Herz der grosen Hasel- und Fledermaus nicht geräumig genug ist, um die Kugeln von zwey Thermometern, wie klein diese Kugeln auch seyn mögen, auf einmal fassen zu können, so nahm ich zu den Messungen, worauf sich die obigen Angaben gründen, immer zwey Thiere von derselben Art und von gleicher Körperwärme, wovon ich dann dem einen die Kugel des einen Thermometers in die rechte Herzkammer, dem andern die Kugel des anderen Thermometers in den linken Vorhof steckte. S.

serdem ist das Blut des Murmelthiers, des Siebenschläfers und wahrscheinlich aller winterschlafenden Säugthiere von dem Blute aller übrigen warmblütigen Thiere noch darin wesentlich verschieden, dass es, so lange es in den Adern ist, auch nach dem Verlust seiner natürlichen Wärme und nach dem Aufhören eines Umtriebs im flüssigen Zustande bleibt. Wovon rührt diese merkwürdige Eigenschaft her? Die chemische Untersuchung jenes Blutes und die Vergleichung desselben mit dem Blute einer anderen Thierklasse, wo ebenfalls ein kaltes, flüssiges Blut vorkommt, werden uns vielleicht dies Räthsel lösen.

Sieben Grammen und 9613 Zehntausendstel Grammen (nahe 2 Drachmen und 8 Gran nürnb. Gew.) Schlagaderblut, die von einem ganz wachen und lebhaften Murmelthier genommen worden waren, gerannten sich, nachdem sie vier und zwanzig Stunden lang ruhig gestanden hatten, in zwey deutlich von einander geschiedene Theile, das Blutwasser (Serum) und den Blutkuchen. Das erste wog 1 Gramme und 5923 Zehntausendstel Grammen (nahe 5½ Gran.); es gerann am Feuer wie das Weisse eines Eies, ohne dass jedoch der silberne Löffel, worin es sich befand, schwarz anlief, was also anzuzeigen scheint, dass das Blutwasser jener Thiere keinen Schwefel enthält. Der hiebey geronnene Theil betrug, gewogen, 7961 Zehntausendstel Grammen (nahe 13 Gran). Von diesem Eiweiss löste sich, als es mit warmem Wasser gewaschen ward; ein kleiner Theil auf, und das Wasser bekam danach die Far-

dem nämlichen Auge- ... bgeklärte
Herzhöhlen. Hie ... ige
grade. Es hatte
das
eines Murmel
— Igels
einer grof
m ... kuchen in einen
— ... geknetet worden, bis er
... en hatte, blieben nur einige weiss
n ... e Fasern davon übrig. Ich sammlete diese
... ern sorgfältig, rollte sie in eine Pille zusammen, und trocknete sie dann in einem mit Papier bedeckten Uhrglase; die getrocknete Masse war hart, brüchig wie Tragantgummi, und beinahe auch von der Farbe dieses Gummis. Ihr Gewicht betrug 0,0177 Grammen (etwas über ¼ Gran.)

In dem zum Auswaschen des Blutkuchens gebrauchten Wasser, welches jetzt die färbende Substanz des Blutes enthielt, gerann über dem Feuer ein eiweissartiger Stoff, der, nachdem er wohl getrocknet worden, 0,8492 Grammen (nahe 13½ Gran) wog. Das dieses Stoffes beraubte Wasser liess, bey schwachem Feuer abgedampft, auf dem Boden des Gefässes ein blassgelbes Häutchen zurück, welches sich in kaltem Wasser auflöste. Gallussäure erzeugte in dieser Auflösung einen flockigen, weisslichen, in Ammoniak auflösbaren Niederschlag. Ich glaube jenes Häutchen für Gallerte halten zu können, die jedoch nicht über einige Zehntausendstel Grammen betrug.

be und die Konſiſtenz nicht abgeklärter Molken. Gallusſäure ſchlug daraus eine flockige Subſtanz nieder, welche durch Ammoniak aufgelöſt ward; ohne Zweifel alſo Gallerte. Der getrocknete Eiweiſsſtoff wog, jetzt von Neuem gewogen, 0,0354 Grammen (etwas über ½ Gran.)

Nachdem der Blutkuchen in einem Netze ſo lange gewaſchen und geknetet worden, bis er allen Farbeſtoff verloren hatte, blieben nur einige weiſse und elaſtiſche Faſern davon übrig. Ich ſammlete dieſe Faſern ſorgfältig, rollte ſie in eine Pille zuſammen, und trocknete ſie dann in einem mit Papier bedeckten Uhrglaſe; die getrocknete Maſſe war hart, brüchig wie Tragantgummi, und beinahe auch von der Farbe dieſes Gummis. Ihr Gewicht betrug 0,0177 Grammen (etwas über ¼ Gran.)

In dem zum Auswaſchen des Blutkuchens gebrauchten Waſſer, welches jetzt die färbende Subſtanz des Blutes enthielt, gerann über dem Feuer ein eiweiſsartiger Stoff, der, nachdem er wohl getrocknet worden, 0,8492 Grammen (nahe 13½ Gran) wog. Das dieſes Stoffes beraubte Waſſer lieſs, bey ſchwachem Feuer abgedampft, auf dem Boden des Gefäſses ein blaſsgelbes Häutchen zurück, welches ſich in kaltem Waſſer auflöſte. Gallusſäure erzeugte in dieſer Auflöſung einen flockigen, weiſslichen, in Ammoniak auflösbaren Niederſchlag. Ich glaube jenes Häutchen für Gallerte halten zu können, die jedoch nicht über einige Zehntauſendſtel Grammen betrug.

Eine gleiche Menge (7,9613 Grammen oder
ihe 2 Drachmen '8 Gran) Blutaderblut, die dem
imlichen Murmelthiere abgelaſſen worden, gab,
ner gleichen Unterſuchung unterworfen, dieſelben
iheren Beſtandtheile. Der Unterſchied beider Blut-
ten beruht auf ihrer Farbe, ihrem Wärmegrade und
rer Gerinnbarkeit. Von den beiden erſten Ei-
nſchaften iſt ſchon vorher die Rede geweſen. Die
öſsere Gerinnbarkeit, welche das Blut der Schlag-
lern vor dem der Blutadern voraus hat, rührt offen-
ir von dem Sauerſtoffgaſe, womit das erſtere reich-
ch verſehen iſt, und von einigen Hunderttauſendſtel-
rammen Faſerſtoff her, die das erſtere mehr als
is letztere beſitzt. Um jedoch dieſen gröſseren
ıſerſtoffgehalt des Schlagaderblutes auf eine völlig
ıerzeugende Weiſe darzuthun, müſste man von bei-
:n Blutarten eine beträchtliche Menge in den Ver-
ch nehmen können, die aber unendlich ſchwer an-
ıſchaffen ſeyn würde.

Auf dieſelbe Weiſe, wie das Blut des Murmelthiers,
ırde das Schlagader- und Blutaderblut des Igels, der
oſsen Haſel- und der Fledermaus unterſucht; der
rfolg war bey allen dieſen Unterſuchungen in ſol-
iem Grade der nämliche, daſs es unnöthig iſt, hier
le einzeln zu erzählen.

Eines gleichen Verfahrens bediente ich mich,
n die beiden Blutarten des Kaninchens und Meer-
hweinchens zu unterſuchen. Den hiebey gefun-
:nen Gehalt dieſes Blutes habe ich in der folgen-
:n Tabelle mit dem Gehalte des Blutes der win-

terſchlafenden Thiere, zu leichterer Vergleichung beider, zuſammengeſtellt.

7,9613 Grammen (oder Theile) Schlagaderblut, oder eben ſo viel Blutaderblut von einem Kaninchen, Meerſchweinchen u. ſ. w. gaben:			7,9613 Grammen (oder Theile) Schlagaderblut, oder eben ſo viel Blutaderblut von einem Murmelthier, Igel u. ſ. w. gaben:		
Verdampfendes			Verdampfendes		
Waſſer	4,7237	Grammen	Waſſer	6,2628	Grammen
Faſerſtoff	0,0531	— —	Faſerſtoff	0,0177	— —
Eiweiſsſtoff	5,1845	— —	Eiweiſsſtoff	1,6454	— —
Gallerte	0,0	— —	Gallerte	0,0354	— —

Es iſt ſonach in meinen Augen erwieſen, daſs das Blut dem Winterſchlaf unterworfener Säugthiere zwey Drittel Faſerſtoff, und die Hälfte Eiweiſsſtoff weniger, dagegen ein Viertel Waſſer und einige Tauſendtheile Gallerte mehr hat, als das Blut der von mir den Winterſchläfern gegenüber geſtellten, nicht-winterſchlafenden Thiere. Bey ſolcher Beſchaffenheit des Blutes der erſteren iſt es nun nicht zu verwundern, daſs daſſelbe auch dann, wenn es, wie während des tiefen Winterſchlafes dieſer Thiere, kalt und ohne Bewegung iſt, im flüſſigen Zuſtande bleibt.

Ich habe auch das Schlag- und Blutaderblut jener Thiere in den beiden Zuſtänden derſelben mit gegenwirkenden Mitteln unterſucht; weil mir aber dieſe Unterſuchung, oder vielmehr Zerſtörung der näheren Beſtandtheile des Blutes keinen Aufſchluſs über meinen Gegenſtand gegeben hat, ſo übergehe ich dieſelbe hier mit Stillſchweigen.

§. 2. Aeuſsere und innere Beſchaffenheit des Schlag- und Blutaderblutes des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes.

Befinden ſich die dem Winterſchlaf unterworfenen Thiere in dem eben genannten Zuſtande, ſo hat ihr Blut, ſowohl das in den Schlagadern, als das in den Blutadern, eine rothbraune Farbe; ſein Wärmegrad iſt in beiden Gefäſsarten der nämliche, und zwar ſehr niedrig, ſo daſs er ſelbſt bis auf + 2⅔ hinabſinkt. Zugleich hat das Blut dann faſt gar keinen Geruch; ſein Geſchmack bleibt indeſs der nämliche, wie ſonſt. Seine Konſiſtenz iſt etwas geringer, als wie ſie es im völlig wachen Zuſtande jener Thiere iſt.

Ich unterſuchte durch das vorher angegebene Verfahren gleiche Mengen Schlagader- und Blutaderblut, eine nach der anderen, und jedesmal die nämliche Menge, wie in den vorher erzählten Verſuchen; beide Blutarten gaben mir die nämlichen Produkte und gleiche Mengen derſelben, wie ich bey der in §. 1. beſchriebenen Unterſuchung erhielt.

Das Blut der winterſchlafenden Thiere hat, beſonders während dieſes Schlafes, einige Aehnlichkeit mit dem der Fiſche. Bey beiden gerinnt das Blut nicht, ſo lange es ſich in ſeinen Gefäſsen befindet. Das der Fiſche iſt ſehr reich an Waſſer; es hat weniger Eiweifsſtoff und ermangelt des Faſerſtoffs, oder enthält nur eine unendlich kleine Menge davon; 9,5535 Grammen (etwas über drittehalb Drachmen) Karpfen-

blut liefsen, in einem feinen und dichten leinenen Säckchen mit Waſſer gewaſchen und geknetet, nur eine ſo geringe Menge ſchleimiger Subſtanz zurück, daſs das Gewicht derſelben nicht zu beſtimmen war.

Die vergleichenden Unterſuchungen, die ich mit dem Blute von Thieren aus verſchiedenen Klaſſen anſtellte, haben in mir die Ueberzeugung zurückgelaſſen, daſs die Gerinnbarkeit deſſelben von der darin enthaltenen Menge von Sauerſtoffgas und Faſerſtoff abhänge; und eben dies iſt denn auch die Meinung eines der berühmteſten Scheidekünſtler Europas *). Es iſt übrigens längſt bekannt, daſs die wenig athmenden Thiere, wie die kaltblütigen, und namentlich die Fiſche, ein ſchwarzes und wenig gerinnbares Blut haben; was demnach ein offenbarer Beweis iſt, daſs die Wärme des Blutes, ſeine ſcharlachrothe Farbe und ſeine Gerinnbarkeit von der gröſseren oder geringeren Menge Sauerſtoffgas, welche die Lungen beim Athmen verſchlucken, abhängig ſey.

§. 3. Aeuſsere und innere Eigenſchaften der Galle des Murmelthiers, Igels u. ſ. w.

Die Galle dieſer Thiere iſt von blaſsgrünlicher, ſich ins Pomeranzengelbe neigender Farbe, und ſyrupartigem Zuſammenhange. Eine jenen Thieren eigenthümliche Eigenſchaft derſelben iſt ihr ſüſser Geſchmack; erſt, nachdem man ſie mit Aufmerkſam-

*) Fourcroy Système des connaiss. chim. tom. IX, p. 141.

keit gekoſtet hat, bemerkt man ein wenig Bitterkeit an ihr. Die verſchiedenen Zuſtände, worin jene Thiere ſich befinden, ſo wie die verſchiedenen Jahreszeiten, bewirken keine Veränderung in der Beſchaffenheit jener Flüſſigkeit, welche letztere, mit gegenwirkenden Mitteln behandelt und dem Feuer ausgeſetzt, folgende Erſcheinungen zeigt.

Galle des Murmelthiers.

Alkohol veränderte die Farbe der Galle nicht; es ſchieden ſich Flocken ab, die mitten auf der Flüſſigkeit ſchwammen. Auf dieſen geronnenen Stoff gegoſſenes Ammoniak löſte denſelben auf. Gallusſäure erzeugte in der Flüſſigkeit einen beträchtlichen Niederſchlag, oder trübte ſie vielmehr, ohne jedoch die Farbe derſelben zu verändern.

Schwefelſäure färbte die Flüſſigkeit ſogleich bräunlich; die Miſchung erhitzte ſich unter ſchwacher Entwickelung eines, wie es mir ſchien, wäſsrigen Dampfes. Durch hinzugegoſſenes Waſſer wurde die Flüſſigkeit wieder dunkelgrün, und ſie trübte ſich, ohne jedoch einen Niederſchlag zu geben. Nach vier und zwanzig Stunden fand ich auf ihrer Oberfläche eine grünliche, flockige Subſtanz ſchwimmend, welche durch Ammoniak aufgelöſet wurde.

Salpeterſäure verwandelte das Anſehen der Galle aus Grün in Pomeranzenfarb. Anfangs entwickelte ſich ein faſt geruchloſer Dampf, der mir aus Waſſer zu beſtehen und mit Stickgas verbunden zu ſeyn ſchien; dann eine andere elaſtiſche Flüſſigkeit von ſehr durchdringendem Geruch; wie ich glaube, Sal-

petergas. Nachdem die Miſchung, nach Hinzufügung von Waſſer zu derſelben, vier und zwanzig Stunden lang ruhig geſtanden, hatte ſie die Farbe und die Konſiſtenz von noch nicht abgeklärter Milch (lait non clarifié) angenommen; ein Satz war aber nicht vorhanden. Auch Gallusſäure ſchlug nichts darin nieder.

Oxygenirte Salzſäure entfärbte die Galle durchaus; und zwar ohne Aufbrauſen und Wärmeentwickelung. Durch das Hinzugieſsen von Waſſer zu dieſer Miſchung wurde das klare Ausſehen derſelben weder vermehrt noch vermindert. Nachdem ſie vier und zwanzig Stunden lang ruhig geſtanden, bildete ſich auf dem Boden des Glaſes ein kleiner Satz, welchen Ammoniak auflöſte.

Gemeine Salzſäure veränderte die Farbe der Galle nicht; jedoch entwickelte ſich aus der Miſchung eine elaſtiſche Flüſſigkeit von ſehr durchdringendem Geruche, welche, wie ich glaube, aus Waſſerdampf und ſalzſaurem Gas beſtand. Durch das Hinzugieſsen von Waſſer zu der Miſchung wurde die grüne Farbe derſelben nicht zerſtört. Gallusſäure erzeugte in ihr einen beträchtlichen, durch Ammoniak auflösbaren Niederſchlag; zugleich trübte ſie ſich, eine Farbe wie Weinhefen annehmend.

Auf einen Antheil Galle gegoſsenes Ammoniak verurſachte darin weder Aufbrauſen noch Gasentwickelung; die Miſchung wurde aber ſchön zitronenfarb. Das Hinzugieſsen von ein wenig Waſſer zu der Flüſſigkeit erzeugte, auch nachdem beide mit ein-

ander geſchüttelt worden, und dann wieder eine geraume Zeit lang ruhig geſtanden hatten, keinen Niederſchlag in ihr.

Als 0,7961 Grammen (nahe 13 Gran) von derſelben Galle in einem ſilbernen Löffel über glühenden Kohlen erwärmt wurden, entwickelten ſich Waſſerdämpfe, die ſehr deutlich den Geruch der Thierart hatten, wovon die Galle genommen worden war. Was in dem Löffel zurück blieb, war nur mehr halb ſo viel, wie vorher, und von der Geſtalt eines gummiharzigen Extrakts. Uebrigens wurde in dieſem Verſuche weder die Zitronenfarbe der Galle, noch der Glanz des von dieſer letzteren während ihres Aufkochens berührten Metalles verändert. Warmes Waſſer löſte ein wenig von jenem Extrakt auf; der zurückbleibende Theil gerann. Durch das Zugieſsen von Alkohol entſtand in der Auflöſung eine weiſse flockige Subſtanz, wovon nur ein Theil in der Flüſſigkeit ſchwimmend blieb, hingegen das Meiſte ſich an die Wände und den Boden des Glaſes anhing. Ammoniak löſte dieſe Subſtanz ſchnell auf.

Igel, groſse Haſelmaus, Fledermaus.

Die Galle dieſer Thiere wurde den nämlichen Verſuchen unterworfen, wie die des Murmelthiers. Der Ausgang dieſer Verſuche zeigte, daſs die erſtere ſich ihren äuſseren und inneren Eigenſchaften nach ganz ſo verhielt, wie die letztere; ausgenommen, daſs der Geruch der Galle bey jedem Thiere verſchieden war, wie denn z. B. die Galle des Igels einen

ſtarken Moſchusgeruch hatte, der bey der Einwirkung des Feuers auf dieſelbe zunahm.

§. 4. Von den äuſseren und inneren Eigenſchaften des Fettes vom Murmelthier, Igel u. ſ. w. in den verſchiedenen Zuſtänden dieſer Thiere.

Das Fett der uns hier beſchäftigenden Thiere hat eine weiſse Farbe, die beim Igel ſich etwas ins blaſsrothe neigt, iſt weich und ſchmierig, wie Schweinefett, faſt geruchlos und von einem faden Geſchmack.

Der Zuſtand des Winterſchlafes ändert dieſe äuſseren und inneren Eigenſchaften des Fettes bloſs darin ab, daſs es während dieſes Zuſtandes ein wenig konſiſtenter wird, obgleich es noch weit von jener Feſtigkeit entfernt bleibt, die es, einigen Schriftſtellern zufolge, im Winterſchlafe haben ſoll. Chemiſch unterſucht, verhält es ſich, möge es nun von den Schlafenden oder wachenden Thieren hergenommen ſeyn, auf folgende Weiſe.

Die oxygenirte Salzſäure bewirkt in ihm, allem Anſchein nach, keine Veränderung, wenigſtens keine merkliche; denn als ich es mit dieſer Säure mehrere Stunden lang unter häufigem Umrühren in Berührung lieſs, erfolgte weder irgend eine Gasentwickelung, noch erlitt es eine Veränderung in ſeiner Farbe. — Durch Schwefelſäure ward es, wenn ich ſo ſagen darf, verbrannt; während das Gefäſs, worin es enthalten war, ſich ſtark erhitzte, ſtellte ſich plötzlich eine Entwickelung von ſchweflichtſaurem Gas

ein; auch entband ſich Kohlenſäure. Dabey wurde der gröſste Theil deſſelben verzehrt und der Reſt in eine kohlige Maſſe verwandelt. — Gemeine Salzſäure färbte daſſelbe bräunlich, ſo wie Salpeterſäure gelblich; zugleich machte die letztere Säure es ein wenig gerinnen. — Ammoniak verband ſich damit zu einer Art Seife.

Doch es iſt, wie ich glaube, für den mich hier beſchäftigenden Gegenſtand unnöthig, noch mehr ſolcher Unterſuchungen anzuſtellen. Die hier angeführten haben mich überzeugt, daſs das Fett der winterſchlafenden Säugthiere nichts Beſonderes habe, wodurch daſſelbe mittelbar oder unmittelbar dem Erſtarrungsſchlafe jener Thiere förderlich ſeyn könnte.

Die im Vorhergehenden erzählten chemiſchen Unterſuchungen zeigen demnach:

1) daſs das Blut der winterſchlafenden Säugthiere in dem gewöhnlichen Zuſtande dieſer Thiere faſt eben ſo warm ſey, wie das verwandter Thierarten, oder auch des Menſchen; daſs der Wärmegrad deſſelben während des Erſtarrungsſchlafes bis auf vier, drey, und ſelbſt drittehalb Grad über dem Nullpunkt herabſinkt; daſs daſſelbe, obgleich es während dieſes Schlafs kalt iſt, und allem Anſehen nach ſtill ſteht, dennoch, ſo lange es ſich in ſeinen Gefäſsen befindet, ſeine Flüſſigkeit nicht verliert; daſs endlich der Grund dieſes Flüſſigbleibens, wenigſtens demjenigen zufolge, was uns vergleichende Verſuche und die Analogie lehren, in dem Mangel an Faſerſtoff zu liegen ſcheine, den ich durch meine vorher erzählten

Verſuche in dem Blute der Winterſchläfer nachgewieſen habe.

2) Daſs die Galle jener Thiere einen ſüſslichen, äuſserſt wenig bitteren Geſchmack habe; daſs dieſelbe reich an Eiweifsſtoff ſey; daſs ſie Gallerte und viel Waſſer und (wenigſtens ihrem Geſchmacke nach zu urtheilen), ohne Zweifel eine gewiſſe Menge Zuckerſtoff enthalte.

3) Daſs das Fett des Murmelthiers, Igels u. ſ. w. ſchmierig ſey, wie Schweinefett, und daſs daſſelbe durch den Winterſchlaf dieſer Thiere wenig verändert werde.

Dritter Abſchnitt. Von den Urſachen des Winterſchlafes bey den dieſem Schlafe unterworfenen Säugthieren.

§. 1. Von den inneren, vorbereitenden Urſachen des Winterſchlafes jener Thiere.

Liegen dieſe Urſachen, wie Buffon *) glaubte, in der geringen Blutwärme der dem Winterſchlaf unterworfenen Säugthiere, wodurch dieſe letztern auſser Stand geſetzt ſind, der äuſseren Kälte, wie andere dieſem Schlaf nicht unterworfene Thiere, zu widerſtehen; oder, wie Spallanzanis **) Meinung war, in einem Steifwerden ihrer Muskelfaſern; oder endlich, wie

*) A. a. O.

**) Opusc. de phyſique, animale et végétale; Tome I. p. 114.

wie derſelbe Schriftſteller anderswo *) vermuthet, in der Ueberfüllung ihrer Gehirngefäſse? Es ſcheint mir, irre ich mich anders nicht, als wenn dieſe berühmten Männer in dieſem Allen die Wirkung für die Urſache angeſehen hätten. Es iſt wahr, das Blut jener Thiere iſt während ihres Winterſchlafes kalt, ihre Muskelfaſern ſind ſtarr und ſtark zuſammengezogen; allein dies ſind nur Wirkungen der Kälte, welche ſelbſt nur die äuſsere veranlaſſende Urſache des Winterſchlafes iſt. Was die Ueberfüllung der Gehirngefäſse betrifft, ſo hat Spallanzani das, was er hierüber geſagt hat, ſelbſt bloſs als Vermuthung betrachtet; hätte er dieſe Vermuthung durch Zergliederungen geprüft, ſo würde er die Sache ganz anders gefunden haben, als wie er ſie ſich dachte. Ich habe um ſo mehr Grund, dies anzunehmen, da mir, als ich das Gehirn von mehreren in tiefem Erſtarrungsſchlaf liegenden Winterſchläfern unterſuchte, in denſelben nie eine Blutanhäufung, wie ſie im Schlagfluſs Statt findet, vorgekommen iſt, und ich vielmehr im Gegentheil die Gehirngefäſse ſolcher Thiere halb leer, und das darin enthaltene Blut ohne Bewegung fand. J. Hunter **) ſetzt die Urſache des Winterſchlafes in den Mangel an paſſenden Nahrungsmitteln, der in der ſtrengen Jahreszeit für jene Thiere eintre-

*) Aliberts Lobſchrift auf Spallanzani in dem dritten Jahrgange der Mémoires de la Société d'Emulation.

**) Journal de physique, Jahrgang 1781. (Und J. Hunters Bemerkungen über die thier. Oekonomie; S. 158.)

te. Dieſer Gedanke iſt indeſs nicht glücklich, weil es erwieſen iſt, daſs die dem Winterſchlaf unterworfenen Thiere neben den Speiſen, die ihnen die liebſten ſind, der Igel z. B. neben friſchem Fleiſche, die groſse Haſelmaus neben Aepfeln, Birnen, Nüſſen u. ſ. w. einſchlafen. Daubenton *) und nach ihm Geoffroy, ſind der Meinung, wenn der Hamſter in den Winterſchlaf verfallen ſolle, dürfe die äuſsere Luft keinen Zutritt zu ſeinem Aufenthaltsorte haben. „Der in ſeine Grube eingeſchloſſene Hamſter," ſagt Geoffroy **), „verzehrt ſchnell alles darin vorhandene Sauerſtoffgas, und wenn er dann nicht mehr ſo viel davon findet, als zur Unterhaltung des für ihn erforderlichen Wärmegrades durchs Athmen nöthig iſt, ſo wird ſein Fett feſt, ſein Blut erſtarrt, hört auf im Körper zu kreiſen, und er verliert ſeine Bewegung, bis der Frühling wärmeres Wetter und dadurch für ihn ein erneutes Leben herbeiführt." Alles dies gehört, wie man ſieht, blos zu den entfernten oder veranlaſſenden Urſachen des Winterſchlafs; es iſt alſo unumgänglich nothwendig, daſs wir die bisher unbekannt gebliebenen inneren, vorbereitenden Urſachen deſſelben aufſuchen.

Wie es mir ſcheint, liegen dieſe Urſachen in dem geringen Umfang der Lungen jener Thiere; in der Geräumigkeit ſowohl ihres Herzens, als ihrer inneren Bruſt- und Bauchgefäſse (mit Ausſchluſs der

*) Encyclop. méthod. T. 1, p. 135.

**) Rapport général des trav. de la Soc. philom. de Paris; von Silvestre, S. 111.

Lungengefäfse), im Gegenfatz mit der geringen Weite der in den äufseren Theilen ihres Körpers befindlichen Gefäfse; ferner in der Dicke ihrer an der Oberfläche des Körpers gelegenen Nerven, der geringen Gerinnbarkeit ihres Bluts, und endlich in der befonderen, fich durch einen füfslichen Gefchmack verrathenden Befchaffenheit ihrer Galle.

1) Man hat gefunden, dafs das Blut der verfchiedenen Thierarten deſto wärmer fey, und dafs es allen Theilen des Körpers deſto mehr Wärme mittheile, je gröfser die Oberfläche der Lungen ift; und dafs der Wärmegrad des Menfchen und der Thiere von dem Umfange und der Kraft ihrer Lungen abhänge *). Nun befitzen aber, wie wir oben gefehen haben, die winterfchlafenden Säugthiere, unter übrigens gleichen Verhältniffen, weit kleinere Lungen, als die nichtwinterfchlafenden Thiere der nämlichen, oder doch nahverwandter Familien; und eben fo find fie denn auch um einige Grade kälter, als diefe.

2) Dadurch, dafs die Natur bey den winterfchlafenden Säugthieren das Herz und die inneren Bruft- und Bauchgefäfse geräumiger fchuf, als diefe Theile bey verwandten, nichtwinterfchlafenden Thieren find, hat diefe weife und vorfichtige Bildnerin für bequeme Behälter geforgt, wohin fich das Blut der Winterfchläfer, wenn es durch die Kälte von Aufsen nach

*) Buffon in den Nachträgen zu feiner Naturgefchichte. Ferner Encyclop. méthod. art. Méd. T. 1, p. 498. Auch Dumas princ. de physiol. T. 3, p. 532.

Innen gedrängt wird, zurückziehen könne; da es hingegen, ohne dieſe Einrichtung, erſt den Widerſtand des in den inneren Theilen befindlichen hätte überwinden müſſen, wovon denn eine gewaltſame Erweiterung des Herzens und der inneren Gefäſse, nicht ohne groſse Gefahr des Zerberſtens dieſer Theile und des dadurch nothwendig bewirkten Todes, die Folge geweſen ſeyn würde.

3) Die faſt haargefäſsartige Dünne der in den äuſseren Theilen des Körpers verbreiteten Gefäſse iſt Urſache, daſs bereits ein geringer Grad von Kälte eine bedeutende Gewalt über ſie hat, welche dann, wie geſagt, durch die Geräumigkeit des Herzens und der im Inneren der Bruſt und des Bauches befindlichen Gefäſse mächtig unterſtützt wird.

4) Ein anderer Grund, weſshalb die Kälte ſo kräftig auf die winterſchlafenden Säugthiere wirkt, liegt in der Dicke und der häufigen Veräſtelung der in den äuſseren Theilen dieſer Thiere verbreiteten Nerven. Eine am menſchlichen Körper vorkommende Erſcheinung erhebt dieſe Behauptung zu faſt mathematiſcher Gewiſsheit. Ein Jeder kennt aus eigener Erfahrung die Wirkung der Winterkälte auf die Finger; erſt werden dieſe Theile kalt und blaſs, während der Rücken der Hand ſich bläulich färbt; ihr Gefühl und ihre Wärme nehmen in dem nämlichen Verhältniſs ab, als ſie allmählich ſteifer werden; bis zuletzt ein Zeitpunkt eintritt, wo beides, Wärme und Gefühl, in ihnen dermaaſsen vernichtet iſt, daſs der mit ihnen in Berührung gebrachte Wärmemeſſer

nicht über $2\frac{1}{2}°$ bis 3° über dem Nullpunkt ſteht, daſs der Sinn des Getaſts in ihnen ganz aufgehoben iſt, und daſs man ſie, ohne Schmerz zu erregen, ſtechen, ſelbſt brennen kann. Sie ſind dann in einem ſolchen Grade ſteif, daſs es eine Unmöglichkeit iſt, ſie zu beugen oder zu ſtrecken, oder ſeitwärts zu bewegen. — Ein ähnlicher Zuſtand nun, wie ihn uns hier ein einzelner Theil unſeres eigenen Körpers zeigt, befällt den ganzen Körper der winterſchlafenden Thiere *). Jedermann weiſs, daſs die äuſsere entfernte Urſache jenes Erſtarrens, das im Winter unſere Finger befällt, die Kälte ſey; die innere, vorbereitende, muſs aber natürlich etwas Anderes ſeyn. Wir müſſen dieſe in dem Bau der auf ſolche Weiſe erſtarrenden Theile ſuchen. Aber eben dieſer Bau hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem, welchen wir an den äuſseren Theilen des Körpers der winterſchlafenden Säugthiere bemerken. Auch an den Fingern treten, nach Verhältniſs des Umfangs dieſer Theile, die Nerven vorzüglich ſtark hervor, und die Gefäſse ſind an ihnen ſehr dünne, wie wir das Nämliche an dem Aeuſseren des Körpers der Winterſchläfer gefunden haben. Begründet nun aber eine ſolche Beſchaffenheit der Nerven und Gefäſse dort die Anlage zum Erſtarren, iſt es dann nicht natürlich, zu ſchlieſsen, das gleiche Ver-

*) In den Schriften der Akademie zu Stockholm für 1756, Bd. 17, findet man einen genau erzählten Fall von der Wiederherſtellung eines durch heftige Kälte durchaus erſtarrten Mannes. S.

hältnifs des Baues ſey auch hier die mitvorbereitende Urſache einer ähnlichen Erſcheinung?

5) Wir haben geſehen, daſs das Blut der Winterſchläfer wegen ſeiner wenigen Gerinnbarkeit im Stande iſt, während des Erſtarrungsſchlafes dieſer Thiere flüſſig zu bleiben. Von dieſer Beſchaffenheit des Blutes rührt es, nach meiner Meinung, gröſstentheils her, daſs bey den winterſchlafenden Thieren während ihres tiefen Erſtarrungsſchlafes noch eine ſchwache Spur von Leben, das jedoch, wie es mir ſcheint, noch unter dem Pflanzenleben ſteht, übrig bleibt.

6) Die milde Beſchaffenheit der den Winterſchläfern eigenen Galle bewirkt endlich, daſs dieſe Thiere die lange Entbehrung der Nahrung leicht ertragen, ſo wie, daſs ſie von Natur träge ſind. Da ſie durch den Hunger nicht angetrieben werden, Nahrung zu ſuchen, ſo verbergen ſie ſich beim Herannahen der Winterkälte in Höhlen, rollen ſich zuſammen, und bleiben fortdauernd in dieſem Zuſtande, ſo lange die Kälte einigermaaſsen ſtark fortwährt. Reizte die Galle ihren Speiſekanal mehr, ſo würden ſie ſpäter und minder tief einſchlafen, und auch früher erwachen; die zum Aufſuchen von Nahrungsmitteln erforderliche Bewegung müſste ein kräftiges Mittel zur Beſeitigung ihres Erſtarrungsſchlafes ſeyn.

§. 2. Wie wird der Erſtarrungsſchlaf der Murmelthiere, Igel u. ſ. w. durch die Kälte veranlaſst?

Gleich nach den erſten kalten Herbſttagen bemerkt man, daſs dieſe Thiere die Efsluſt verlieren, daſs ſie ſich zuſammenkrümmen, und ſich mit allem, was für ſie paſst, bedecken. Sie fühlen dieſe erſte Herbſtkälte um ſo lebhafter, da ſie, wie vorher gezeigt worden, unmittelbar unter und ſelbſt in der Haut mehr und dickere Nerven haben, als andere Thiere. Zufolge der Einwirkung der Kälte auf dieſe Nerven ziehen ſich ihre Hautfaſern zuſammen, wodurch dann ſowohl ein Sträuben der Haare oder Stacheln, womit ihre Haut bedeckt iſt, als ein Zurückdrängen *) des Blutes aus den in und unter der Haut liegenden Gefäſsen nach den inneren Theilen bewirkt wird. Die Geräumigkeit ihres Herzens und ihrer groſsen Bruſt- und Bauchgefäſse, ſo wie der unthätige Zuſtand, worin dieſe Thiere hartnäckig beharren, erleichtert dieſes Zurückdrängen ihres Blutes von Auſsen nach Innen. Weil ſie ſich nicht bewegen, ſo wird auch ihr Athemholen minder tief, und geſchieht minder oft; und daher denn die Abnahme ihrer Wärme und das Langſamerwerden ihres Kreislaufs, und folglich auch ein leichterer Zurücktritt ihres Blutes nach den inneren Theilen. Dies ſind die dem Erſtarrungsſchlaf vorangehenden Erſcheinungen.

*) Ich bitte meine Leſer, dieſem Worte keine gröſsere Bedeutung beizulegen, als ich ſelbſt thue; ich verſtehe darunter bloſs das Zuſammenziehen der äuſseren Gefäſse und das dadurch für den Fluſs des Blutes von Innen nach Auſsen entſtehende Hinderniſs. S.

Die fortwährend zunehmende Kälte zieht und drängt dann die Hautfaſern noch mehr zuſammen, verhindert dadurch den Umlauf der Säfte an der Oberfläche und macht auf dieſe Weiſe die Haut dicht und hart *). Die Thiere nehmen keine Nahrung mehr zu ſich, die Bewegungen des Ein- und Ausathmens werden ſchwächer bey ihnen, und erfolgen nur nach langen Pauſen. Die Menge von Sauerſtoff, welche ihre Lungen aus der eingeathmeten Luft abſcheiden, und die ſich nach der Kraft und der Zahl ihrer Athmungsbewegungen richtet, nimmt deſto mehr ab, je ſeltner dieſe Bewegungen und je ſchwächer ſie werden; daher denn das fortſchreitende Sinken der Wärme und das Schwächerwerden des Kreislaufs. Dieſes Schwächerwerden bewirkt dann wieder eine allmählige Abnahme der Bewegung des Blutes von Innen nach Aufsen. Von dieſem Stocken des Blutzufluſſes entſteht dann die Steifigkeit, die Unbeweglichkeit der Muskelfaſern, die Unempfindlichkeit, die Erſtarrung endlich. Alle dieſe Veränderungen ſetzen eine mehr oder weniger beträchtliche Störung in der Thätigkeit des Nervengebäudes voraus **). Dieſer Zuſtand nimmt in demſelben Maaſse zu, als die Kälte heftiger wird, ſo daſs die Thiere zuletzt, wenn der Erſtarrungsſchlaf den höchſten Grad erreicht hat, kalt, unempfindlich, ohne Bewegung und ohne Athmen ſind, und bloſs in der Herzgrube noch eine ſchwache Spur von Blutbewegung bey ihnen übrig iſt.

*) Encyclop. méthod. art. Méd. Tom. I.

**) Bichat Anatom. génér. Tom. I, p. 182.

Die Auflöſung folgender, mit unſerem Gegenſtand enge verbundenen, aber verwickelten Aufgabe wird demjenigen, was ich hier zur Erklärung der Entſtehungsweiſe des Winterſchlafs geſagt habe, zur Vervollſtändigung dienen. Warum bewirkt das Aufhören der vorzüglichſten Lebensverrichtungen nicht den Tod der in dem eben beſchriebenen Erſtarrungszuſtande liegenden Thiere, und welche Macht erhält den ſchwachen Reſt ihres Lebens?

Nur indem wir die eigenthümliche Natur jener Thiere, ſo zu ſagen, in ihre Beſtandtheile zerlegen, kann es uns gelingen, das Räthſel des Erſtarrungsſchlafes, wo nicht völlig zu löſen, doch wenigſtens künftiger Löſung vorzubereiten.

Wir haben oben, Seite 319 und 323, geſehen, daſs die Lungenbewegung der winterſchlafenden Säugthiere bey abnehmender Wärme des Luftkreiſes ſchwächer wird, und daſs dieſelbe in allen Theilen ein Langſamerwerden des Kreislaufes verurſacht; wir wiſſen ferner, (m. ſehe S. 325, 336 u. 357), daſs einige von dieſen Theilen, wie die Oberfläche des Körpers, das Gehirn und die Lungen ſelbſt ſich auf eine unmerkliche Weiſe an die mit dem Erſtarrungsſchlafe in ihnen eintretende Entleerung von Blut gewöhnen, während andere, wie das Herz, und die groſsen Bruſt- und Bauchgefäſse, hingegen leicht eine Ueberfüllung mit Blut, wie ſie der Abſicht der Natur zufolge während jenes Zuſtandes in ihnen Statt finden ſollte (weſshalb ſie denn auch beſonders weit ſind), gewohnt werden können, ſo daſs demnach die völlige

Veränderung, welche eine heftige Kälte in dem Lebenszuſtande der Winterſchläfer hervorbringt, ſchon auf entfernte Weiſe bey ihnen vorbereitet iſt. Wir haben geſehn, daſs das Athemholen ſo wie der Blutumlauf dieſer Thiere mit dem Tieferwerden ihres Erſtarrungsſchlafes unmerklich aufhören; und das iſt denn der Grund, daſs bey ihnen keiner von jenen Zufällen eintritt, welcher ſonſt im Schlagfluſs und im Scheintod dieſem Aufhören folget. Wirklich ſind auch, wie ich oben Seite 336 und 357 erzählt habe, die Hirn- und Lungengefäſse jener Thiere während des Erſtarrungsſchlafes weniger angefüllt, als im gewöhnlichen Zuſtande, da hingegen ihre inneren Bruſt- und Bauchgefäſse von Blut ſtrotzen und wie ausgeſpritzt ausſehen. Und ſo iſt denn dieſer ſonderbare Zuſtand des Winterſchlafes nichts Gewaltſames, ſondern von der Natur ſorgfältig vorbereitet und ihr völlig gemäſs.

Daſs die beſondere Beſchaffenheit des bey den winterſchlafenden Säugthieren vorhandenen Blutes, welcher zufolge daſſelbe, auch wenn es erkaltet und ſtill ſtehet, ſeine Flüſſigkeit nicht verliert, an dem Lebenbleiben dieſer Thiere während ihres Erſtarrungsſchlafes ſehr wahrſcheinlich einen Hauptantheil habe, iſt von mir bereits oben bemerkt worden; indem ich nun an meine Beobachtungen über die, den Winterſchläfern eigene Wärme, Reizbarkeit und Zuſammenziehungskraft der Theile erinnere, will ich jene Behauptung, daſs an der Erhaltung der Thiere

die Flüſſigkeit ihres Blutes einen bedeutenden Antheil habe, hier näher zu begründen ſuchen.

Es iſt durch einen oben, Seite 300, erzählten Verſuch bewieſen worden, daſs der Igel das Vermögen, aus der Erſtarrung wieder zu erwachen, nicht eher verliert, als bis ſeine Wärme bis zum Nullpunkt herabgeſunken iſt; und wahrſcheinlich verhält es ſich bey den übrigen winterſchlafenden Säugthieren eben ſo. Wir haben ebenfalls geſehen, daſs die Reizbarkeit und die Zuſammenziehungskraft der Muskeln dieſer Thiere bey vier, drey, und ſelbſt drittehalb Grad über dem Gefrierpunkt noch nicht ganz vernichtet ſind. Dieſe beiden Eigenſchaften ſind es nun aber, welche dem Blute Bewegung und Leben geben. Dagegen belebt das Blut wieder alle feſten Theile, was jedoch gewiſs nicht geſchehen könnte, wenn ſich daſſelbe in einem erſtarrten Zuſtande befände.

Auf ſolche Weiſe ſcheint es uns nun begreiflich zu werden, warum das Aufhören faſt aller Verrichtungen, welches (beſonders die Hemmung des Athmens und Kreislaufs) allen anderen warmblütigen Thieren ſogleich den Tod bringt, bey den Winterſchläfern keine gleiche Wirkung hervorruft.

§. 3. Schluſsüberſicht.

Meinen Beobachtungen zufolge laſſen ſich demnach alle Erſcheinungen, welche der vollkommene Erſtarrungsſchlaf der winterſchlafenden Säugthiere zeigt, auf die folgend-genannten zurückführen.

1) Bey allen dieſen Thieren iſt der Körper während jenes Zuſtandes zuſammengekugelt, die Augen

ſind verſchloſſen, die Kinnladen an einander gedrängt, die Glieder ſteif und kalt.

2) Eine merkwürdige den Erſtarrungsſchlaf charakteriſirende Erſcheinung iſt die, daſs in den Beugemuskeln der in dieſem ſcheintodähnlichen Zuſtande liegenden Thiere mehr Thätigkeit übrig bleibt, als in den Streckmuskeln.

3) Die Wärme der tief eingeſchlafenen Winterſchläfer beträgt nur vier Grade über dem Nullpunkt, und zuweilen noch weniger.

4) Das Athemholen der Thiere hat völlig aufgehört.

5) Ihr Kreislauf ſtockt, wenigſtens dem Anſehn nach, in den Gefäſsen der äuſseren Gliedmaaſsen und der Körperfläche, ſo wie, dem S. 357. und 325. Erzählten zufolge, auch im Gehirn und in der Bauchhöhle; bloſs im Herzen und in den groſsen Gefäſsen zeigt ſich bey ihnen noch ein Ueberbleibſel von Kreislauf, oder vielmehr von einem Hin- und Herflieſsen des Blutes.

6) Die Blutgefäſse der äuſseren Gliedmaaſsen und der Oberfläche des Körpers, ſo wie des Gehirns, ſind bey den im tiefen Winterſchlafe liegenden Thieren halb leer.

7) In der Bruſt- und Bauchhöhle dieſer Thiere findet man die Gefäſse dagegen voll und wie eingeſpritzt.

8) Ihr Blut iſt flüſſig, obgleich kalt und dem Anſchein nach ſtillſtehend.

9) Ihr Fett nicht erſtarrt, aber ein wenig feſter, wie ſonſt.

10) Ihre Empfindlichkeit ganz aufgehoben.

11) Ihre Reizbarkeit ſchlummert, die des Herzens etwa ausgenommen, erwacht aber auf den Reiz mechaniſcher und chemiſcher, und beſonders elektriſcher Einwirkungen *).

*) Theils das Nämliche, theils Anderes fand bey Unterſuchung deſſelben Gegenſtandes Prunelle, deſſen dieſerhalb mit Saiſſy's Schrift zu vergleichende Abhandlung man aus dem achtzehnten Bande der Annales du Muséum d'Histoire naturelle in Gilberts Annalen Bd. 40, S. 549 — 370 und Bd. 41, S. 301 — 383 überſetzt, und in der Salzburger med. Zeitung, Jahrg. 1814, n. 4, S. 115 und 123 im Auszuge findet. N.

Ueber den Grund der Erſcheinung, daſs der thieriſche Körper, der Hitze ausgeſetzt, Kälte erzeugt. Von Dr. F. Delaroche. Vorgeleſen in der Sitzung der erſten Klaſſe des franz. Inſtituts am 6ten November 1809.

Aus dem Journal de physique, Tom. 71, p. 289 — 302, überſetzt von D. Naſſe. *)

Wohl mit Unrecht hat man in neuerer Zeit behauptet, alle thieriſchen Lebenserſcheinungen erfolgten auf eine andere Weiſe, wie die Erſcheinungen nichtlebender Körper. Müſſen wir gleich auf dem jetzigen Standpunkte unſeres Wiſſens eine im lebenden Körper wirkende Kraft annehmen, die ſich nicht nach den Geſetzen richtet, welche bis jetzt von den Phyſikern und Chemikern für die Erſcheinungen ihres Gebiets aufgeſtellt worden ſind, und iſt nicht zu läugnen, daſs dieſe Kraft an allen Lebensvorgängen Antheil habe: ſo läſst ſich doch nicht behaupten,

*) Und zwar mit Zuſammenziehung der Einleitung, ſo wie auch hier mit Uebertragung der nach dem hundertheiligen Maaſsſtab angegebenen Wärmegrade auf Reaumurs ſeinen.

dafs allein in ihr (von der es überdies noch ungewifs ift, ob fie wirklich von eigenthümlicher Art, oder ob fie nicht blofs eine andere Wirkungsform des auch in den nichtlebenden Körpern Thätigen fey) die Erfcheinungen des Lebens gegründet feyen. Beim Thätigfeyn der Muskeln verhalten fich die Knochen wie Hebel; beim Sehen werden die Lichtftrahlen durch die Augenfeuchtigkeiten nach optifchen Gefetzen gebrochen. Und fo ift faft jede an thierifchen Körpern vorkommende Erfcheinung zwiefachen Urfprungs, theils den blofs im Gebiete des Lebens, theils den auch aufser demfelben wirkenden Kräften (causes vitales et physiques) angehörend, nur bald mehr diefen, bald mehr jenen. Die genaue Ausmittelung, welcher Antheil jeder Art von Kräften an irgend einer Lebenserfcheinung zukomme, ift nun allerdings oft fchwer; foll uns aber über das, was wir Lebenskräfte nennen, noch einft Aufichlufs werden, fo dürfen wir uns diefem Ziele nur dadurch zu nähern hoffen, dafs wir überall genau zu unterfcheiden fuchen, was jenen Kräften in den Erfcheinungen des Lebens wirklich angehöre, nicht aber, indem wir ihnen alle und jede Vorgänge diefer Art ohne weitere Umftände ins Unbeftimmte hin zufchreiben.

Eine von den Erfcheinungen, wobey fich ein folcher Unterfchied leicht machen läfst, ift, wie es mir fcheint, die allgemein bekannte, dafs die Thiere in der Hitze einen weit niedrigeren Wärmegrad zeigen, als das fie umgebende Mittel. Schon feit mehr als funfzig Jahren kennt man diefe merkwürdige Ei-

genſchaft des thieriſchen Körpers, und ſie hat ſeit dieſer Zeit zu mehreren Verſuchen, und beſonders zu den von Banks, Fordyce, Blagden und einigen anderen Naturforſchern angeſtellten, Veranlaſſung gegeben; die Urſache derſelben iſt aber noch immer nicht hinreichend erforſcht. Einige Phyſiologen glaubten dieſe Urſache in der Erkältung zu finden, welche die Verdampfung des Schweiſses auf der Haut bewirkt; andere hingegen eben da, wo ſie den Grund der thieriſchen Wärme ſuchten, ſey es nun, daſs ſie dieſen Grund entdeckt zu haben meinten, oder ſey es, daſs ſie ihn ebenfalls noch für unbekannt hielten. Bevor ich nun nach dem Zwecke dieſes Aufſatzes die Löſung der nämlichen Aufgabe verſuche, muſs ich hier an eine Bemerkung erinnern, die ich bereits vor einigen Jahren gemacht und in meiner Inauguraldiſſertation *) öffentlich mitgetheilt habe, daſs man ſich nämlich von dem Vermögen des thieriſchen Körpers, Kälte zu erzeugen, eine ſehr übertriebene Vorſtellung mache, wenn man ſich daſſelbe bey den Thieren in einem gleichen Grade vorhanden denkt, wie das ihnen eigene Vermögen der Wärmeerzeugung. Ich glaube bewieſen zu haben, daſs dieſe, ſeit Blagden und Fordyce ihre Verſuche bekannt machten, allgemein

*) Sie beſchrieb: Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit dans l'économie animale, und iſt die Nr. 11 der Collection des Théses de l'Ecole de Médécine de Paris des Jahrgangs 1806. D.

mein herrſchende Meinung ganz irrig ſey, in ſofern ich in einer Menge von Verſuchen, die ich gemeinſchaftlich mit meinem Freunde Berger anſtellte, beſtändig beobachtet habe, daſs die Wärme ſolcher Thiere, die ich einer Temperatur über 28° bis 32° ausgeſetzt hatte, ſehr merklich zunahm, obſchon ſie allerdings der des umgebenden Mittels nicht gleich ward. Ich habe oftmals geſehen, daſs dieſe Wärmezunahme fünf bis ſechſtehalb Grad betrug; ja, ich habe mich ſogar überzeugt, daſs ſie bey ſehr beträchtlicher Hitze des umgebenden Mittels keine andere Gränze hat, als den unter dieſen Umſtänden unfehlbar eintretenden Tod. Die Ausmittelung des bey den Thieren vorhandenen Wärmegrades bewerkſtelligte ich in dieſen Verſuchen auf eine allen Irrthum ausſchlieſsende Weiſe dadurch, daſs ich den Thieren die ſehr kleine Kugel eines Wärmemeſſers in den Maſtdarm ſteckte. Auch bey Menſchen, die der Hitze ausgeſetzt worden, zeigte mir das Thermometer, deſſen Kugel ſie im Munde hielten, eine ähnliche Wärmezunahme; ja eine ſolche Wärmezunahme erfolgte ſehr merklich ſelbſt in einem Falle, wo die den Verſuch anſtellende Perſon bloſs bis an den Hals in einem mit warmen Dämpfen angefüllten Behälter eingeſchloſſen war, während ſie ſich hingegen mit dem Kopfe auſserhalb deſſelben befand.

Iſt nun gleich das Vermögen des thieriſchen Körpers, Kälte zu erzeugen, weit beſchränkter, als man gemeiniglich glaubt, ſo iſt es doch nicht erdich-

tet, und für das Daſeyn deſſelben ſpricht eine zu groſse Menge von Thatſachen, als daſs man es in Zweifel ziehen könnte. Unterſuchen wir nun, wodurch dieſes Vermögen begründet iſt.

Die Schriftſteller, die, wie oben geſagt, die thieriſche Kälteerzeugung der nämlichen Urſache, wovon die thieriſche Wärmeerzeugung herrührt, zuſchreiben, ſtützten ſich hiebey auf jene, durch Blagdens und Fordyces Verſuche veranlaſste Meinung, es ſey in dem thieriſchen Körper eine eben ſo groſse Kraft der Kälteerzeugung vorhanden, als eine der Wärmeerzeugung in ihm iſt. In der That, wäre dies der Fall, ſo würde es natürlich ſcheinen, in der Beſtändigkeit des thieriſchen Wärmegrades nur eine und dieſelbe, aus gleicher Quelle herrührende Erſcheinung zu ſehen; da aber, wie geſagt, das Faktum nicht ganz richtig iſt, ſo läſst ſich vermuthen, daſs die Folgerung daraus es ebenfalls nicht ſey.

Eine Thatſache, welche der Anſicht, daſs das Vermögen der Kälteerzeugung mit dem der Wärmeerzeugung nicht von der nämlichen Urſache herrühre, ſehr zur Beſtätigung dient, iſt die, daſs die kaltblütigen Thiere das erſtere Vermögen in einem gleichen oder ſelbſt noch höheren Grade beſitzen, wie die warmblütigen, da es ihnen doch, wenn beide Vermögen von der nämlichen Urſache abhingen, beinahe gänzlich abgehen müſste. Ich habe die Richtigkeit dieſer Thatſache in meiner vorher angeführten Streitſchrift durch mehrere Verſuche erwieſen.

Schon der folgende, zuletzt von mir angeſtellte iſt, wie ich glaube, hinreichend, um dieſe Sache auſser Zweifel zu ſetzen.

Ich ſperrte ein Kaninchen von $31\frac{4}{5}°$ Wärme in einen bis 36° erwärmten Raum. Nach einem Aufenthalt von einer Stunde und vierzig Minuten in dieſem Raume, hatte das Thier 35° W. Ein in den nämlichen, noch immer 36° warmen Raum geſperrter Froſch zeigte, nach einer Stunde Aufenthalt in demſelben, $21\frac{3}{5}°$ Wärme, die er dann während der übrigen Zeit ſeines Bleibens in dem Raum, d. h. eine halbe Stunde lang, behielt. Die Wärme eines anderen in einen Raum, deſſen mittlere Temperatur 37° war, geſperrten Froſches, ſtieg bis auf $22\frac{3}{5}°$, wo ſie dann ſtehen blieb.

Diejenigen Naturforſcher, welche keinen nothwendigen Zuſammenhang zwiſchen der thieriſchen Wärme- und Kälte-Erzeugung annahmen, glaubten die Urſache der letzteren in der ſowohl mit der Lungen-, als mit der Haut-Ausdünſtung verbundenen Verdampfung zu finden, ſo daſs ſie alſo die im thieriſchen Körper vorkommende Kälteerzeugung derjenigen gleich ſtellten, welche ſich an jedem anderen verdampfenden Körper einſtellt. Iſt aber dieſe ſinnreiche Vergleichung, welche, ſo viel ich weiſs, zuerſt Franklin gemacht hat, ganz richtig? Die einzigen Verſuche, die bisher über dieſen Gegenſtand angeſtellt worden ſind, nämlich die früheren von Blagden und ſeinen Gefährten, und die ſpä-

teren von Crawford ſcheinen das Gegentheil anzudeuten. Dagegen veranlaſsten mich die, welche ich vor einigen Jahren über den nämlichen Gegenſtand anſtellte und in der bereits angeführten Schrift erzählt habe, zur Annahme der von Franklin aufgeſtellten Erklärungsweiſe. Da mir indeſs dieſe früheren Verſuche nicht ganz entſcheidend zu ſeyn ſchienen, ſo habe ich ſeit der Zeit neue angeſtellt; und indem dieſe nun die Folgerungen, die ich aus jenen erſteren zog, beſtätigen, beſeitigen ſie jeden Zweifel, den man über dieſen Gegenſtand noch hegen dürfte. Ich will hier die Erfolge derſelben erzählen, vorher aber eine kurze Ueberſicht von meinen frühern geben.

Meine Abſicht bey dieſen früheren Verſuchen ging dahin, zu unterſuchen, von welcher Bedeutung der Einwurf ſey, welchen man der von Franklin aufgeſtellten Erklärungsweiſe ziemlich allgemein entgegenſetzt, indem man nämlich ſagt, die durch Verdampfung bewirkte Erkältung ſey keineswegs hinreichend zur Erklärung der Temperatur - Verſchiedenheit, welche zwiſchen einem der Hitze ausgeſetzten Thiere und dem daſſelbe umgebenden Mittel Statt findet. Um dieſen Streitpunkt ins Reine zu bringen, kam es auf die Unterſuchung an, wie ſich die Temperatur von Thieren und die von todten Körpern, deren ganze Oberfläche naſs iſt, bey gleichen Wärmegraden des umgebenden Mittels verhält. In dieſer Abſicht verſchloſs ich verſchiedene Thiere, mit Waſſer gefüllte Alcarrhazas *) und feuchte Bade-

*) Dieſe Alcarrhazas ſind poröſe Gefäſse, welche das in ſie

ſchwämme zu gleicher Zeit und ſo, daſs ſich eins neben dem andern befand, in einen erwärmten Behälter. Bey mehrmaliger Wiederholung dieſes Verſuchs bemerkte ich nun, daſs die Alcarrhazas und die Schwämme, mochte ich ſie nun kalt, oder mochte ich ſie nach vorheriger Erwärmung in den Behälter bringen, jedesmal einen niedrigern Wärmegrad annahmen, als warmblütige Thiere, hingegen beinahe den nämlichen, wie Thiere mit kaltem Blute *); ſo

hineingegoſſene Waſſer allmählich nach aufsen durchſickern laſſen, ſo daſs ihre äuſsere Oberfläche immer feucht bleibt. Man bedient ſich derſelben in Spanien und mehrern andern ſüdlichen Ländern zur Abkühlung des Waſſers. (Man ſehe Gilberts Annalen, Bd. 3. S. 230 bis 234.) D.

*) Um den Verſuchen die höchſte Genauigkeit zu geben, hätten ſowohl die Thiere, als die todten Körper, ſo lange bis ſie die volle Wirkung der Wärme erfahren, in dem Behälter bleiben, und dann erſt der endliche Wärmegrad eines jeden von ihnen angemerkt werden müſſen. Allein dies lieſs ſich mit den warmblütigen Thieren, welche durch eine dauernde Wärme zu ſehr angegriffen wurden, ſchwerlich ausführen, und ich muſste mich daher bey ihnen darauf beſchränken, ſie dieſem endlichen Wärmegrade bloſs nahe zu bringen. Bey den todten Körpern wartete ich gewöhnlich ſo lange, bis ſie dieſen Grad erreicht hatten, was bey ihnen weit leichter war, indem ich ſie nämlich, ehe ſie in den Behälter gebracht wurden, bis beinahe zu dem Grade, welchen ſie nachher in dem Behälter erhalten ſollten, zu erwärmen Sorge trug.

dafs man demnach aus diefen Verfuchserfolgen fchliefsen kann, die Verdampfung reiche hin zur Hervorbringung einer eben fo grofsen und noch gröfseren Erkältung, wie die ift, welche an Thieren in der Hitze wahrgenommen wird. Dem zufolge liefs fich denn auch annehmen, dafs die Verdampfung die Urfache der thierifchen Kälteerzeugung fey. Indefs würde man diefe letzte Folgerung doch mit Unrecht für eine aus dem vorhergehenden Satze nothwendig hervorgehende halten, da, dafs ein Ding fo feyn könne, noch nicht beweift, dafs es wirklich fo fey;

Ich will hier zwey folche Verfuche, die ich zu allerletzt angeftellt habe, kürzlich erzählen.

Ein Kaninchen und ein mit Waffer angefüllter Alcarrhaza wurden in einen und denfelben Korb gethan, worin fie blofs durch eine Gitterwand von einander gefchieden waren. Dann verfchlofs ich fie in einen Behälter, deffen mittlere Wärme während des Verfuchs 36° war. Das Kaninchen und das mit Waffer gefüllte Gefäfs hatten in dem Augenblick, wo fie in den Behälter gebracht wurden, jenes 31$\frac{1}{2}$°, diefes 28° Wärme. In dem Behälter ftieg die Wärme des erfteren allmählich bis auf 35°, die des letzteren fiel hingegen bis auf 25$\frac{1}{2}$°, bey welchem Grade fie dann ftehen blieb.

In dem zweiten Verfuche fetzte ich in dem nämlichen Behälter zwey kleine Stück Badefchwamm und einen Frofch einer mittleren Wärme von 29$\frac{2}{3}$° aus. Nach einer Stunde Aufenthalt in dem Behälter zeigte der Frofch, der feine Stelle zwifchen den beiden Schwämmen hatte, eine endliche, weder mehr fteigende, noch fallende Wärme von 22$\frac{1}{3}$°, der Schwamm zur Linken von 22$\frac{1}{3}$°, der zur Rechten von 22$\frac{1}{6}$°. D.

wie es denn auch, als ich jene Verſuchserfolge bekannt machte, keineswegs meine Abſicht war, beſtimmt zu behaupten, die Verdampfung ſey wirklich die Urſache der bey den Thieren vorkommenden Kälteerzeugung, indem ich mich bloſs darauf beſchränkte, die Wahrſcheinlichkeit meiner Meinung zu zeigen. Jetzt bin ich aber im Stande, unmittelbare Beweiſe für die Richtigkeit derſelben aufzuſtellen.

Wenn das Vermögen der thieriſchen Kälteerzeugung ſich bloſs auf die Ausdünſtung gründet, ſo muſs daſſelbe unfehlbar unterdrückt werden, ſobald man bey einem Thiere, ſowohl auf der äuſseren Oberfläche ſeines Körpers, als auf der inneren der Lungen, bey ungeſtörter Fortdauer ſeiner übrigen Verrichtungen, die Verdampfung hemmt, und das in einen ſolchen Zuſtand verſetzte Thier muſs einen gleichen oder noch höheren Wärmegrad annehmen, als ihn das umgebende Mittel beſitzt. Geſchieht dies, ſo iſt kein Zweifel, daſs jene zuerſt von Franklin aufgeſtellte Anſicht der Wahrheit gemäſs ſey; geſchieht dies nicht, ſo iſt ſie ohne allen Widerſtreit falſch.

Eine Schluſsfolge, wie die vorhergehende, muſste ſich denen, welche über das Vermögen der Thiere, Kälte zu erzeugen, nachdachten, natürlich ſchon früher darbieten. Eben ſo hat man ſchon früher einige Verſuche hierüber angeſtellt, deren Beweiskraft und Anzahl jedoch nur gering iſt. Der eine iſt von Fordyce. Als dieſer letztere ſich in einem reichlich mit Waſſerdämpfen angefüllten, geheizten Zimmer be-

fand, glaubte er wahrzunehmen, dafs die Hitze durch dieſe Feuchtigkeit zwar unbequemer ward, dafs jedoch der Wärmegrad ſeines Körpers der nämliche war, wie in einem trocknen geheizten Zimmer, d.h. faſt derſelbe, wie im gewöhnlichen Zuſtande. Hiebey iſt indeſs zu bemerken, dafs Fordyce in dem geheizten Zimmer nicht lange genug blieb, um einer ſo beträchtlichen Maſſe, wie der menſchliche Körper iſt, Zeit zu ihrer gehörigen Durchwärmung zu laſſen, ſo dafs man alſo aus ſeinem Verſuche keine entſcheidende Folgerung ziehen kann. Daſſelbe iſt der Fall mit einem anderen von Crawford angeſtellten, in welchem der Wärmegrad eines in ein warmes Bad gebrachten Hundes gemeſſen ward. Die Art, wie dieſes Meſſen geſchah, war ſehr wenig genau, und überdies unterdrückte das Bad ja nur die Hautausdünſtung, nicht aber die Lungenausdünſtung des Thiers. Die gleichartigen Verſuche, welche derſelbe Naturforſcher an Fröſchen anſtellte, alſo an Thieren, bey denen die Lungenausdünſtung wegen der Einrichtung ihrer Lungen nur wenig beträchtlich ſeyn kann, würden von gröſſerer Beweiskraft ſeyn, wenn dasjenige, was uns Crawford von dem Ausgange derſelben erzählt, mit anderweitigen Erfahrungen übereinſtimmte; was aber, wie ich mich überzeugt habe, nicht der Fall iſt. Vielfach wiederholte und mit Sorgfalt angeſtellte Verſuche haben mich überzeugt, dafs die Fröſche beſtändig die Wärme des Waſſers annehmen, in welches man ſie eingetaucht hat, welchen Wär-

megrad daſſelbe auch haben möge; und daſs in dieſer Hinſicht zwiſchen todten und lebenden Fröſchen kein Unterſchied Statt finde *).

Dies ſind, meines Wiſſens, alle Verſuche, welche man zur Ausmittelung deſſen, was Menſchen und Thiere, bey gehemmter Hautausdünſtung, in der Hitze erleiden, bisher angeſtellt hat; offenbar leiſten ſie den Forderungen, die man an ſolche Verſuche machen kann, keine Genüge. Es war alſo wichtig, neue anzuſtellen, und dies bin ich denn zu thun bemüht geweſen.

Ich wählte zu dieſem Zweck das nämliche Verfahren, deſſen ſich bereits Fordyce bediente, nur mit dem Unterſchiede, daſs ich meine Verſuche nicht an Menſchen, ſondern an Thieren, und zwar an Thieren von geringer Gröſse, anſtellte, damit der Körper derſelben ſchneller durchwärmt werden könne. Das Verfahren, die zu den Verſuchen beſtimmten Thiere in eine mit Dämpfen beladene Luft zu ſperren, iſt unſtreitig für den beabſichtigten Zweck ſehr paſſend, da bey einem in eine ſolche Luft gebrachten Thiere die ausgeſchwitzte Flüſſigkeit weder auf der Oberfläche der Haut, noch in den Lungen verdampfen kann, wäh-

*) Man ſehe meine Diſſertation, S. 54, u. f. D.

Crawford (Verſuche und Beobachtungen über die Wärme der Thiere; Leipz. 1789; S. 298.) wollte nämlich einen ſolchen Unterſchied bemerkt haben. Seine Fröſche athmeten aber mit den Lungen auſser dem Waſſer; es frägt ſich nun, ob das in Delaroches Verſuchen eben ſo der Fall war, oder ob hier die Thiere ganz untergetaucht waren. N.

rend dabey die übrigen Verrichtungen des Körpers eben ſo frey vor ſich gehen können, als in trockener Luft. Die Vorrichtung, deren ich mich bediente, war ſo beſchaffen, daſs die Dämpfe in dem ganzen Raum, worin ſich das in den Verſuch genommene Thier befand, gleichmäſsig vertheilt, und die Menge derſelben nach Gefallen vermehrt oder vermindert werden konnte *). Ich nahm ſowohl warmblütige

*) Man kann ſich von dieſer Vorrichtung leicht eine Vorſtellung machen, wenn man ſich einen ungefähr drey pariſer Fuſs hohen, vorn anderthalb Fuſs und an den Seiten fünf Viertel Fuſs breiten Kaſten denkt, der etwa zwey Fuſs über ſeinem Boden durch eine wagrecht liegende Gitterwand in zwey Abtheilungen geſchieden wird. An einer von den breiteren Seiten dieſes Kaſtens befindet ſich eine Thür, die ſich in die obere Abtheilung öffnet. In dieſer Abtheilung iſt ein runder aufrecht ſtehender, von Weiden geflochtener Korb angebracht, der in ihr einen zweiten, etwas kleineren Behälter bildet, und in dem ebenfalls eine Thür befindlich iſt, die nach derſelben Seite hin liegt, wie die des Kaſtens. In dieſes Flechtwerk wird das zu dem Verſuch beſtimmte Thier geſperrt. Ein Thermometer, mit ſehr langer Röhre und ſehr kleiner Kugel, iſt an dem Kaſten dergeſtalt angebracht, daſs ſeine Kugel in jenes Flechtwerk hinabgeht, während ſeine Röhre ſich auſserhalb des Kaſtens befindet, wo alſo der von ihm angezeigte Wärmegrad bemerkt werden kann. Gegen die Verletzung durch die Thiere wird es durch eine gegitterte Hülle von Weidenflechtwerk geſichert. — Die Dämpfe werden in einem kleinen, weiſsblechenen Keſſel entwickelt, und gelangen durch eine mit einem Knie verſehene Röhre, welche durch den Boden des Kaſtens, grade in ſeiner

Thiere von verſchiedenen Arten, als Fröſche zu meinen Verſuchen, ſetzte dieſe Thiere verſchiedenen Wärmegraden aus, und unterſuchte, ſowohl vor als nach ihrer Einſperrung in den mit Dämpfen angefüllten Raum, ſorgfältig ihre Wärme vermittelſt eines

Mitte, hindurchgeht, in das Innere des Kaſtens. Ein viereckiges, auf jeder Seite etwa 3¾ Zoll langes Brett, das ein wenig oberhalb dieſes Bodens angebracht iſt, bricht den Strom des Dampfes, und nöthigt ihn, ſich ziemlich gleichmäſsig in dem ganzen Raume des Kaſtens zu verbreiten. Etwas über dem Keſſel befindet ſich an der Röhre ein Hahn, der ſo eingerichtet iſt, daſs, je nachdem man den Zapfen deſſelben dreht, die Dämpfe entweder durch eine Seitenöffnung des Hahns, oder durch die Röhre, oder auch durch beide zugleich dringen. Dieſe Einrichtung macht es möglich, daſs ſich die Menge der in den Kaſten überſtrömenden Dämpfe, und dem zufolge auch der demſelben mitgetheilte Wärmegrad, nach Gefallen abändern läſst. Dies wird dadurch noch erleichtert, daſs man den Zapfen des Hahns vermittelſt eines ſehr einfachen Mechanismus nach Gutdünken drehen kann, ohne zugleich die Röhre des den Wärmegrad des inneren Raumes, worin ſich das Thier befindet, anzeigenden Thermometers aus den Augen zu verlieren. Der Zapfen trägt nämlich einen hinreichend langen Hebel, von deſſen Enden zwey Strecken Bindfaden nach den Enden eines anderen, eben ſo langen Hebels gehen, der ſich auf einer oben auf dem Kaſten in der Nähe der Thermometerröhre angebrachten Angel drehet, und durch welchen dann, ſo oft er ſich bewegt, jedesmal dem unteren an den Hahn befeſtigten Hebel eine gleiche Bewegung, wie er ſelbſt ausübt, mitgetheilt wird. D.

Thermometers, deſſen Kugel ich ihnen in den Maſtdarm oder auch tief in den Schlund ſteckte. Die nachfolgende Tabelle giebt die Wärmegrade an, die ich in dieſen Verſuchen an den Thieren beobachtete *).

*) Aehnliche Verſuche, wie die, aus denen die nachfolgende Tabelle entſtand, hatte ich ſchon vor einiger Zeit angeſtellt, und in einer der pariſer philomatiſchen Geſellſchaft vorgeleſenen Abhandlung erzählt. Da ich jedoch mit der Genauigkeit derſelben nicht ganz zufrieden war, ſo gab ich es auf, jene Abhandlung drucken zu laſſen, und theilte bloſs einen Auszug daraus mit in dem neuen Bulletin jener Geſellſchaft, December 1807, Nr. 3. (Siehe Gehlens Journal für Phyſik, Chemie und Mineralogie, Bd. 5. Intelligenzblatt Nr. VIII. S. 105.) D.

wurden, beobachteten Wärmegrade. *).

	Namen der Thiere.	Dauer des Aufenthalts in dem erwärmten Raume, nach Minuten ausgedr.	Mittlerer Wärmegrad des Raumes während des Verfuchs.	Wärmegrad des Thiers, nachdem es der feuchten Wärme ausgefetzt worden.	Wärmegrad des Thiers, bevor es der feuchten Wärme ausgefetzt worden.
Verf. 1	Erftes Kaninchen . .	59′′	31°	33,9°	32°
— 2	Erftes — — . .	55	31	34,4	31,7
— 3	Erftes — — . .	52	32,6	34,9	32
— 4	Zweites — — . .	55	31	34,3	31,7
— 5	Zweites — — . .	75	31	34,2	32
— 6	Zweites — — . .	55	32,6	34,5	31,8
— 7	Meerfchweinchen (Kabiai)	56	30,2	34,2	31,2
— 8	Meerfchweinchen . . .	55	31	34,3	31,2
— 9	Meerfchweinchen . . .	48,5	32,6	34,8	31,2
— 10	Meerfchweinchen . . .	65	32,6	35,4	30,7
— 11	Taube	55	30,2	35	34
— 12	Taube	40	32,6	36	33,5
— 13	Taube	42	33,5	37,5	35,4
— 14	Erfter Frofch	73	20,5	20,8	
— 15	Zweiter —	50	21,8	22,2	

*) Aufser den diefer Ueberficht zum Grunde liegenden Verfuchen, habe ich noch andere angeftellt, auf deren Genauigkeit ich aber nicht in gleichem Grade bauen kann. Der Erfolg diefer letzteren kam jedoch dem der erfteren immer nahe.

Bey Durchſicht dieſer Tabelle ſieht man leicht, daſs die Wärme der in den Verſuch genom-

Welche Mühe ich mir auch gab, es zu verhindern, ſo ſtieg oder fiel die Wärme im Innern der Vorrichtung doch jedesmal etwas während des Verſuchs. In der Regel betrug dieſe Veränderung nur einen Grad, zuweilen aber, indeſs ſehr bald vorübergehend, drey Grade.

Wenn ich daſſelbe Thier mehrmals in den erwärmten Raum brachte, gab ich ihm nach jedem Verſuche wenigſtens vier und zwanzig Stunden Ruhe, bis es wieder zu einem neuen gebraucht ward.

Da die verſchiedenen Thermometer, deren ich mich bediente, keinen gleichförmigen Gang hielten, ſo unterſuchte ich den Gang eines jeden ſorgfältig, und verfertigte für jedes eine beſondere Reduktionstabelle, mit Hülfe welcher ich dann die ſämmtlichen Verſuchserfolge auf einen gemeinſchaftlichen Maaſsſtab übertrug. Obgleich ich oben bey Angabe dieſer Erfolge Zehntel eines Grades aufgeführt habe, ſo will ich damit doch nicht geſagt haben, daſs ich immer mit ſolcher Genauigkeit beobachtet hätte; ich wollte dieſe Zehntel aber da, wo meine Reduktionen ſie mir ergaben, lieber angeben, als einen willkührlichen Irrthum begehen. Wo ich mich etwa unwillkührlich geirrt habe, da iſt dies doch gewiſs nie über einen Viertelgrad geweſen.

In der Wärme eines und deſſelben Thiers fand ich oft, bevor ich das Thier in den Kaſten ſperrte, zu verſchiedenen Zeiten kleine Unterſchiede, wovon ich die Urſache nicht habe auffinden können. — Die Ausmittelung des Wärmegrads der Fröſche gleich nach dem Herausnehmen derſelben aus dem Behälter, und ohne daſs die Berührung der äuſseren Luft und der Hände des Verſuchsanſtellers auf dieſen Wärmegrad einwirkte,

menen warmblütigen Thiere beſtändig wenigſtens ein bis zwey, und mehrmals drey bis vier Grade über die Wärme der die Thiere umgebenden feuchten Luft ſtieg. Es folgt daraus augenſcheinlich, daſs das Vermögen der Kälteerzeugung bey ihnen aufgehoben war, und daſs daſſelbe demnach durch die Ausdünſtung bedingt iſt. Allerdings überſtieg die Wärme, der ich die Thiere in meinen Verſuchen ausſetzte, nicht um zwey Grad den natürlichen Wärmegrad derſelben; und man könnte deshalb anzunehmen geneigt ſeyn, daſs jenes Vermögen ſich vielleicht bey ihnen entwickelt haben würde, wenn höhere Wärmegrade auf ſie eingewirkt hätten; allein es fällt leicht in die Augen, daſs eine ſolche Vermuthung kein Einwurf ſeyn kann gegen dasjenige, was ich aus meinen Verſuchen gefolgert habe, da ja eine ſolche ſtärkere Erwärmung des mit Dämpfen angefüllten Raums den Thieren, bey einem nur etwas langen Verweilen darin, unfehlbar den Tod gebracht, und folglich auch ihr Vermögen, Kälte zu erzeugen, ganz vernichtet haben würde. — Fand ich doch ſchon bey der, wie es manchem ſcheinen möchte, nur mäſsigen Wärme,

war nicht leicht. Um nun dieſe Irrthumsquellen zu vermeiden; band ich das Thier jedesmal an einen eigends dazu gemachten Wagen, und ſteckte ihm vor dem Verſuche die ſehr kleine Kugel eines Wärmemeſſers in den Mund, oder vielmehr in den Magen, ſie den Verſuch über darin laſſend. Nach Oeffnung des Behälters brauchte ich dann nur den Wagen ſchnell herauszuziehen und nach der Skale des Wärmemeſſers zu ſehen. D.

die ich in meinen Verſuchen anwandte, die aus dem Behälter kommenden Thiere immer mehr oder weniger erſchöpft, und in den Fällen, wo die Wirkung noch kräftiger geweſen war, ſelbſt ſterbend. Der zu dem ſiebenten bis zehnten Verſuche gebrauchte Kabiai ſtarb am Abend des Tages, wo ich den zehnten Verſuch anſtellte, obgleich er des Morgens noch ſehr gut bey Kräften war. Eben ſo ſah ich nach ähnlichen Verſuchen, deren Ausgang in der obigen Ueberſicht nicht angeführt iſt, auch noch ein Kaninchen und eine Taube ſterben.

Man frägt vielleicht, warum die Wärme der von mir in Verſuch genommenen Thiere, ſtatt ſich blofs mit der Wärme des umgebenden Mittels ins Gleichgewicht zu ſetzen, um einige Grade höher ſtieg, als dieſe letztere. Die Antwort auf dieſe Frage iſt ſehr leicht. Da die Verrichtungen bey jenen Thieren ihren ungeſtörten Fortgang hatten, ſo muſste auch die thieriſche Wärmeerzeugung, (was nun auch der Grund dieſer letzteren ſeyn möge,) bey ihnen fortdauren, und deshalb denn jene Zunahme ihrer Wärme erfolgen. Schwerer zu begreifen iſt aber, warum dieſe Zunahme nicht beträchtlicher war, warum dieſelbe Urſache der Wärmeerzeugung, welche bey äuſserer Kälte die Temperatur des thieriſchen Körpers zwanzig, dreiſsig bis ſiebenzig Grad über die des umgebenden Mittels erhebt, dieſe Temperatur nicht über drey bis vier Grad erhob, als die Thiere

der

der Hitze ausgesetzt waren *). Diese Aufgabe läfst sich nicht lösen, bevor nicht die wichtige und so oft abgehandelte Frage: welches ist die Ursache der thierischen Wärmeerzeugung? vollständig beantwortet worden ist; eine Frage, die, wie die von mir erzählten Thatsachen zeigen, mit der Untersuchung, welche der Gegenstand dieses Aufsatzes ist, nicht wesentlich zusammenhängt.

Die obige Tabelle zeigt uns den Wärmeunterschied zwischen dem thierischen Körper und dem ihn umgebenden Mittel bey den Fröschen minder grofs, als bey den warmblütigen Thieren, wie dies natürlich zu erwarten war, und wie es wahrscheinlich bey allen anderen kaltblütigen Thieren der Fall gewesen seyn würde. Es ist dem zufolge zu vermuthen, was jedoch allerdings noch durch mehrmals zu wiederholende Versuche bestätigt zu werden verdient, dafs die Wärme der gedachten Thiere, oder vielmehr der Ueberschufs ihrer Wärme über die des die Thiere umgebenden Mittels gleich grofs sey, möge das letztere

*) Neue Versuche, die ich, seit die obige Abhandlung dem Institut vorgelegt worden, angestellt habe, und die ich ebenfalls bald bekannt machen werde, machen mich zu glauben geneigt, es sey in den, der obigen Tabelle zum Grunde liegenden Versuchen, die Verdampfung auf der Haut-Oberfläche und in den Lungen der Thiere nicht gänzlich gehemmt worden. Dies thut jedoch den oben aufgestellten Folgerungen durchaus keinen Eintrag; es dient vielmehr zur Bestätigung derselben. D.

nun warm oder kalt ſeyn. Dies ſchiene dann anzudeuten, daſs dieſe eigene Wärme und die der warmblütigen Thiere nicht von der nämlichen Urſache herrühren.

Aus allem Vorigen geht nun hervor, die bey Thieren, welche der Hitze ausgeſetzt ſind, Statt findende Kälteerzeugung gehöre zu den, der Hauptſache nach, durch phyſiſche Kräfte bewirkten Erſcheinungen. Indeſs haben doch auch an ihr, wie an faſt allem Anderen, was an organiſchen Körpern vorkommt, die Lebenskräfte Antheil. Denn ſoll die Verdampfung, wodurch jene Kälteerzeugung bedingt wird, im thieriſchen Körper eintreten, ſo muſs bey demſelben die Oberfläche der Haut, ſo wie die der Wände der Lungenzellen beſtändig feucht erhalten werden. In dem durchnetzten Schwamme, in dem mit Waſſer gefüllten Alcarrhaza, dringt die das Gleichgewicht ſuchende Feuchtigkeit vermittelſt eines mechaniſchen Durchſickerns ſtets von Innen nach Aufsen; anders iſt es aber in dem lebenden Körper. In dieſem erfolgt das Feuchtwerden der Haut- und Lungenoberfläche nur in Folge eines verwickelten, und von der Lebensthätigkeit der Haargefäſse abhängigen Vorgangs, und meine obige Vergleichung zwiſchen der Kälteerzeugung eines Alcarrhaza und eines lebenden Thieres hört alſo hier auf, paſſend zu ſeyn. Damit die thieriſche Ausdünſtung bey Zunahme der äufsern Wärme ſtärker werden könne, muſs zuvor die lebendige Thätigkeit des Haargefäſs- und vielleicht ſelbſt des ganzen Kreis-

ıffyſtems erhöht werden. Indem hiebey dann, f der Haut wenigſtens, die Menge der nach Aufsen sgeſchiedenen Flüſſigkeit gröſser iſt, als das Be- ırfniſs der vermehrten Verdampfung erfodert, ent- ɛht der Schweiſs, der in den meiſten Fällen nichts ıders iſt, als der nichtverdampfte Ueberſchuſs der ɔn den Haargefäſsen nach Aufsen abgeſonderten üſſigkeit.

Ich beſchlieſse dieſe Abhandlung mit Aufſtellung ɛs folgenden Satzes, der, wie ich glaube, aus den ı derſelben erzählten Beobachtungen nothwendig ɛrvorgeht: die an Thieren, welche der Hitze ausge- ɛtzt ſind, vorkommende Kälteerzeugung iſt eine olge der Verdampfung der Ausdünſtungsmaterie, elche Verdampfung wegen des reizenden Einfluſſes, ɛn die Wärme auf die aushauchenden Gefäſse äu- ert, in demſelben Maafse, wie die äuſsere Wärme, ınimmt, ſo daſs demnach ſowohl die phyſiſchen als ıe Lebenskräfte an jener Kälteerzeugung Antheil aben.

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Anſicht der ganzen Vorrichtung.

AA. Der Dampfbehälter. BB. der Ofen. CC. der eſſel.

a a. Die durch einen Schieber verſchloſſene Oeffnung ɛs Behälters.

b. Der Wärmemeſſer.

c c. Die den Keſſel und den Behälter verbindende Röhre.

d d. Der an dem Behälter befeſtigte Hebel.

e e. Der an dem Zapfen des Hahns befindliche Hebel.

i. Die Röhre zur Aufnahme des in den Keſſel zu gieſſenden Waſſers.

Fig. 2. Das Innere der hinteren Hälfte des ſenkrecht durchſchnittenen Behälters.

c c. Ein Theil der den Keſſel und den Behälter verbindenden Röhre.

i i. Die hintere Hälfte des kreisförmigen Flechtwerks.

l l. Das dem Andrang der Dämpfe entgegengeſetzte Brett.

m. Der hintere Theil der Thermometerhülle.

n n. Die gegitterte Queerſcheidewand.

Fig. 3. Längendurchſchnitt des Hahns.

Von einem menſchlichen Fötus, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geſchah. Von B. C. Brodie. Mitgetheilt von Eberhard Home, Esq. Mitgliede der königl. Geſellſchaft zu London. Vorgeleſen den 16ten Febr. 1809.

Aus den Philos. Transact. für 1809, S. 161 — 168, überſetzt von D. Naſſe.

Ich hatte neulich Gelegenheit, einen menſchlichen Fötus zu unterſuchen, in welchem das Herz fehlte, und der Blutumlauf bloſs durch die Kraft der Gefäſse bewerkſtelligt ward. Es ſind nun zwar bereits einige andere Beiſpiele einer ſolchen merkwürdigen Abweichung des Körperbaues von dem natürlichen Zuſtande beobachtet worden; allein in dem Falle, wovon ich hier rede, hatte das Kind ſeine natürliche Gröſse, und die Miſsbildung des übrigen Körpers war bey ihm weit geringer, als in irgend einem der bisher beobachteten Fälle; was mich denn auch veranlaſst hat, von ihm hier die folgende Beſchreibung zu geben.

Eine Frau kam zu Anfang des ſiebenten Monats ihrer Schwangerſchaft mit Zwillingen nieder. Es

fand ſich bey ihr eine After (eine Placenta) mit zwey etwa drey Zoll weit von einander entſpringenden Nabelſträngen. Herr Adams, welcher der Frau bey ihrer Niederkunft beiſtand, bemerkte nichts Ungewöhnliches an dem Aeuſseren der Nachgeburt, die nicht aufbewahrt wurde. Beide Kinder kamen todt zur Welt, und waren beide nahe von derſelben Gröſse. Die Bildung des einen unterſchied ſich in keinem Stücke von der gewöhnlichen; das andere hatte ein ungewohntes Aeuſsere, und Herr Adams hielt es daher der näheren Unterſuchung werth. Zu dieſem Zwecke kam es dann durch Herrn Hooper in meine Hände.

Die Länge des Kindes vom Scheitel bis zu den Füſsen betrug dreizehn Zoll. Bruſtkaſten und Unterleib waren von einer groſsen unförmlichen Maſſe umgeben, welche die Geſtalt des ganzen oberen Theils des Körpers verhüllte. Bey näherer Unterſuchung erkannte ich in dieſer Maſſe die Bedeckungen des hinteren Theiles des Halſes und der Bruſt, welche Bedeckungen von ohngefähr drey Pinten (ohngefähr fünf Viertel berliner Quart) wäſsriger Flüſſigkeit ausgedehnt waren, die ſich in zwey, mit einer glatten Haut überzogenen Säcken befand. Nach Ausleerung dieſer Flüſſigkeit und nach dem Zuſammenfallen der Säcke, hatte der Körper des Kindes beinahe die natürliche Geſtalt. Eben ſo ſahen die äuſseren Gliedmaaſsen beinahe wie gewöhnlich aus; nur war an der rechten Hand kein Daumen, und an der linken ebenfalls kein Daumen, und bloſs

ein einziger Finger vorhanden. Der rechte Fuſs hatte drey Zehen, der linke vier. Die äuſseren Naſenlöcher (nostrils) beſtanden bloſs aus zwey Hautfalten, unter deren jeder ſich die Mündung eines inneren Naſenloches befand, worin ich aber nur etwa einen halben Zoll weit eindringen konnte. Auſser einer Haaſenſcharte war bey dem Kinde auch eine Spalte in dem knöchernen Theil des Gaumens vorhanden, die ſich einen Drittel Zoll weit nach hinten erſtreckte.

Die Sektion zeigte, daſs der Schädel durch die Flüſſigkeit, welche der dahinter liegende Sack enthielt, etwas zuſammengedrückt worden war. Das Gehirn konnte wegen Fäulniſs nicht genau unterſucht werden; es hatte jedoch nahe (nearly) die natürliche Gröſse, und ich bemerkte nichts Ungewöhnliches in ihm. Seine Häute waren, dem Anſehen nach, natürlich beſchaffen, und die Nerven trennten ſich vom Hirn- und Rückenmark nahe ſo wie ſonſt (nearly as usual).

In der Bruſt war weder ein Herz, noch eine Thymus, noch eine Pleura vorhanden. Die Luftröhre lag unmittelbar hinter dem Bruſtbein, ſah übrigens, wie ſonſt, aus, und theilte ſich, wie gewöhnlich, in ihre beiden Aeſte. Dieſe endigten ſich in den Lungen, d. h. in zwey rundlichen, nicht über einen Drittel Zoll im Durchmeſſer haltenden Körpern, die eine glatte äuſsere Oberfläche hatten, und inwendig aus einer dichten Zellſubſtanz beſtanden. Der Schlund lag an der gewöhnlichen Stelle,

endigte ſich aber blind in der unteren Gegend der Bruſthöhle. Der übrige Theil dieſer Höhle war mit einer dichten Zellſubſtanz angefüllt; eine zwiſchen der Bruſt- und Bauchhöhle liegende häutige Scheidewand vertrat die Stelle des Zwerchfells.

Im Bauche fand ſich ein Magen ohne Magenmundöffnung. Der Darmkanal hing auf die gewöhnliche Weiſe mit dem Gekröſe zuſammen, war aber verhältniſsmäſsig kürzer, als ſonſt. Es fand ſich ein unvollkommener Blinddarm; aber der Grimmdarm unterſchied ſich weder durch ſeine Geſtalt, noch durch ſein ſonſtiges äuſseres Anſehn von dem übrigen Darmkanal. Der Maſtdarm hatte die gewöhnliche Lage im Becken. Die Milz und die Nebennieren waren klein; die Nieren, die Blaſe, die Ruthe und die Hoden hatten das gewöhnliche Anſehn. Ich fand die Unterleibshöhle mit dem Bauchfell überzogen, aber kein Netz. Eben ſo fehlten die Leber und die Gallenblaſe.

Da ſich bey dem Kinde kein Herz fand, ſo war es wichtig, über die Art, wie der Blutumlauf bey demſelben geſchehen ſeyn mochte, genaue Nachforſchungen anzuſtellen, und ich unterſuchte daher den Lauf der Blutgefäſse ſorgfältig.

Der Nabelſtrang beſtand nur aus zwey Gefäſsen, wovon eines gröſser war, als das andere. Die Häute des erſteren glichen den Häuten einer Blutader, die des letzteren hingegen, welche dick und elaſtiſch waren, denen einer Schlagader. Beide Gefäſse traten in den Nabel des Kindes. Die Schlagader ging

neben dem Urachus nach der linken Weiche, indem ſie der gewöhnlichen Richtung der linken Nabelſchlagader folgte. Hier gab ſie die äuſseren und inneren Hüftſchlagadern der linken Seite ab, und ſetzte ſich dann nach oben auf der Vorderſeite des Rückgraths, die Aorta bildend, fort. Aus der Aorta entſprangen der gemeinſchaftliche Stamm der rechten Hüftſchlagader, und die Aeſte für die Eingeweide und Wände der Bruſt- und der Unterleibshöhle. In der oberen Gegend der Bruſthöhle gab die Aorta die beiden Schlüſſelſchlagadern ab, und theilte ſich darauf, ohne einen Bogen zu bilden, in die beiden Kopfſchlagadern. Die dieſen Schlagadern entſprechenden Blutadern endigten ſich in die Hohlader, welche an dem vorderen Theile des Rückgraths vor der Aorta lag, und vor der rechten Niere nach der rechten Weiche hinabſtieg. Hier bog ſie ſich neben dem Urachus nach dem Nabel hinauf, um ſich dann in das gröſsere Gefäſs oder die Blutader des Nabelſtrangs fortzuſetzen.

Aus dem Geſagten erhellt nun, daſs bey dem hier beſchriebenen Fötus nicht bloſs das Herz fehlte, ſondern daſs auch zwiſchen den Stämmen des Blutader- und Schlagader-Syſtems durchaus keine ſolche Verbindung vorhanden war, wie ſie da, wo das Herz nicht fehlt, Statt findet. Die einzige Verbindung beider Gefäſsarten geſchah vermittelſt der, in dem Fötus und in der After auf die gewöhnliche Weiſe zuſammenmündenden Haargefäſszweige. Das Blut muſste alſo durch die Schlagader des Nabelſtrangs

aus der After nach dem Körper des Kindes getrieben worden seyn, und dann durch die Blutader jenes Stranges wieder seinen Rückweg zu der After genommen haben, so dafs also diese letztere zu gleicher Zeit die Quelle und das Ziel des in dem Körper des Kindes umlaufenden Blutes war, der Umtrieb dieses Blutes aber blofs durch die Kraft der Gefäfse bewerkstelliget ward.

Es scheint etwas Aufserordentliches, dafs die After unter diesen Umständen, wo der Blutumlauf durch dieselbe nothwendig träger als sonst geschehen mufste, dennoch ihre eigenthümlichen Verrichtungen auszuüben im Stande war, d. h. dafs in ihr noch die Veränderungen des ihr durch die Schlagader des Nabelstrangs zugeführten Blutes, welche zur Unterhaltung des Lebens der Frucht nothwendig sind, erfolgen konnten. Man kann sich jedoch diese Erscheinung erklären, wenn man bedenkt, dafs bey dem gewöhnlichen Baue der Frucht die Nabelschlagadern Zweige des allgemeinen Schlagadersystems sind, wo also blofs ein Theil des Fötusblutes zu der After geht, während sich hingegen in dem hier beschriebenen Falle der Stamm der Hohlader in die Blutader des Nabelstrangs fortsetzte, wo also das sämmtliche venose Blut der Frucht durch die After geführt und in derselben dem Einflufs des mütterlichen Schlagaderblutes ausgesetzt wurde.

Doch das Wichtigste, was wir aus dem hier erzählten Falle lernen, ist das, es könne nicht blofs der Blutumlauf ohne Herz geschehen, sondern eine

dieſen Theil entbehrende Frucht ſey eine eben ſolche Gröſse zu erreichen im Stande, als eine damit verſehene. Dieſe Thatſache widerſpricht dem, was früher beobachtete ähnliche Fälle erwarten lieſsen, wie der folgende Auszug aus den Nachrichten, die wir über dergleichen beglaubigte Fälle beſitzen, zeigen wird.

Eine Miſsgeburt, in welcher das Herz fehlte, hat Mery *) beſchrieben. Sie war der Zwilling eines wohlgebildeten Kindes, das die gewöhnliche Gröſse einer Frucht von ſechs Monaten hatte. Ihre Gröſse wurde nicht angemerkt, ſo daſs ſie alſo mit dem wohlgebauten Kinde in dieſer Hinſicht nicht verglichen werden kann. Sie hatte weder Kopf noch Hals, noch obere Gliedmaaſsen. Spuren eines Gehirns waren bey ihr nicht aufzufinden, und eben ſo fehlte bey ihr die Leber. Die Unterſuchung der Blutgefäſse ſcheint mit keiner groſsen Sorgfalt angeſtellt worden zu ſeyn; nach Merys ganzer Beſchreibung möchte ich indeſs vermuthen, daſs der Kreislauf bey dem von ihm beobachteten Fötus von dem, welcher bey dem von mir beſchriebenen vorhanden geweſen ſeyn muſste, nicht weſentlich verſchieden war.

Einen anderen hieher gehörenden Fall finden wir von Winslow **) beſchrieben. Auch hier war

*) Mémoires de l'Academie royale des Sciences de Paris, Jahrgang 1720.

**) Die angeführten Mém. Jahrgang 1740.

die mifsgebildete Frucht ein Zwilling, und nur ſieben Zoll lang. Alter und Gröfse des anderen Kindes ſind nicht angegeben. Bey jener war weder ein Kopf noch eine Spur von Gehirn vorhanden. Auch Lungen, Leber, Magen und Milz fehlten, und von dem Darmkanal fand ſich nur ein kleines Stück. Das Schlagaderſyſtem wird als vollſtändig beſchrieben, indem daſſelbe mit der After durch die ſich in die Aorta öffnende Nabelblutader in Verbindung ſtand, und die Nabelſchlagadern ihren gewöhnlichen Urſprung hatten. Es war hier alſo ein blofs aus Schlagadern beſtehender Gefäſskreis vorhanden, denn Winslow ſagt ausdrücklich, es ſeyen keine Blutadern da geweſen; und wie auffallend dies auch ſeyn möge, ſo dürfen wir doch an der Richtigkeit der Beobachtung eines wegen ſeiner äuſserſten Genauigkeit ausgezeichneten Zergliederers nur mit Vorſicht zweifeln.

Le Cat aus Rouen erzählt einen anderen Fall von Zwillingen, welche eine Frau am Ende des neunten Monats ihrer Schwangerſchaft gebar *). Einer davon war gut gebildet und von gewöhnlicher Gröfse; der andere hingegen nur zwölf und einen halben Zoll lang. Der ſehr unvollkommen gebildete Kopf des letzteren enthielt nur ſehr wenig Gehirn. Herz, Lungen, Leber, Magen und Milz fehlten bey dieſer mifsgebildeten Frucht durchaus, und vom Darmkanal fand ſich nur ein kleines Stück. Das Schlag-

*) Philos. Transact. für 1767.

aderſyſtem war vollkommen; die Nabelblutader endigte ſich in die Aorta, und die Nabelſchlagadern entſprangen, wie gewöhnlich, aus der inneren Hüftſchlagader. In der Beſchreibung dieſes Falles iſt jedoch der Umſtand dunkel, daſs in derſelben geſagt wird, es ſeyen bey dem Kinde Blutadern vorhanden geweſen, deren Verlauf aber nicht unterſucht ward. Eben ſo wenig findet man irgend einen Zuſammenhang zwiſchen den Blut- und den Schlagadern oder den Nabelſtranggefäſsen in jener Beſchreibung nachgewieſen.

Einen Fall, wo eine Frau nach den gewöhnlichen Wehen ein geſundes Kind, und auſser demſelben auch einen eiförmigen, vier Zoll langen, mit den natürlichen Bedeckungen verſehenen Körper gebar, der einen beſonderen Nabelſtrang und Mutterkuchen hatte, erzählt Clarke *). An dieſem Körper war ein ungenanntes Bein, nebſt einem Oberſchenkel- Schien- und Waden-Bein vorhanden. Uebrigens fanden ſich in ihm weder Gehirn noch Nerven, noch irgend ein Eingeweide, ein kleines Stück vom Darmkanal ausgenommen. Der Nabelſtrang beſtand aus zwey Gefäſsen, einer Schlag- und einer Blut-Ader, welche ſich beide in jenem Körper und in dem Mutterkuchen veräſtelten **).

*) Philos. Transact. für 1793.

**) Ausführlichere Nachrichten von Merys, Winslows, Le Cats und Clarkes oben nur kurz angeführten

In Hunters Sammlung befinden ſich zwey Miſsgeburten ohne Herzen. Bey beiden fehlt der ganze obere Theil des Körpers; die Beſchaffenheit ihres Gefäſsſyſtems iſt aber noch nicht genau unterſucht.

In allen hier angeführten Fällen fehlte nun nicht bloſs das Herz, ſondern der Körper war auch in andern Stücken ſo unvollkommen, daſs er für nichts mehr als für eine ſolche unregelmäſsig gebildete, mit der After zuſammenhangende lebende Maſſe, wie man ſie unter dem Namen Mola begreift, gelten konnte. Insbeſondere fehlte in allen das Gehirn, durch deſſen Daſeyn oder Nichtdaſeyn man am beſten einen Fötus von einer Mola unterſcheiden kann; da hingegen in dem von mir beſchriebenen Falle ſowohl ein Gehirn von beinahe der gewöhnlichen Gröſse, als auch in anderen Stücken eine weit geringere Abweichung des Körperbaues von dem natürlichen Zuſtande vorhanden war.

Wo man in den vorher angeführten Nachrichten das Maafs der miſsgebildeten Früchte angegeben findet, iſt daſſelbe immer weit kleiner, als das einer natürlich gebauten. Dies hätte zu der Vermuthung

Beobachtungen, nebſt mehreren anderen von ähnlichen Fällen, findet man, nach dem Verhältniſs, worin dieſe verſchiedenen Fälle zur Bildungsgeſchichte ſtehen, geordnet, in Meckels Handbuch der pathol. Anatomie, Bd. 1, S. 140 — 194, und beſonders S. 162 und folgende. N.

veranlaſſen können, ein bloſs durch die Gefäſse bewerkſtelligter Kreislauf vermöge den natürlichen Wachsthum eines Kindes im Mutterleibe nicht zu unterhalten, zeigte nicht der von mir beſchriebene Fall, wo ein Fötus ohne Herz völlig ſo groſs gefunden ward, wie einer von gleichem Alter mit einem Herzen, das Gegentheil.

Bemerkenswerth iſt, daſs in allen Fällen, wo das Herz fehlte, auch die Leber vermiſst ward. Wahrſcheinlich würde die Kraft der bloſsen Gefäſse, ohne den Beiſtand des Herzens, zum Hindurchtreiben des Blutes durch das, im natürlichen Zuſtande des Fötus ſo ausgedehnte Gefäſsſyſtem der Leber nicht hingereicht haben.

Bemerkungen zu Brodies Verſuchen über die thieriſche Wärme. Von D. Naſſe.

Wenn auch der Satz: in der durch das Athmen und den groſsen Kreislauf bewirkten Umänderung des Blutes aus dunkelrothem in hellrothes, und aus dieſem in jenes, ſey die nächſte Urſache der thieriſchen Wärme nicht zu ſuchen, denen nicht fremd ſeyn konnte, die mit unbefangenem Sinne die Natur betrachtend, in den zwar mit hellrothem Schlagader blute begabten, aber dennoch keine Wärme erzeugenden höheren Reptilien *) den nämlichen Satz erwieſen

*) Cuvier (Vorleſungen Bd. 4, S. 61.) ſagt zwar, bey den Cheloniern vermiſche ſich das von den Lungen kommende Blut ſehr genau mit dem nicht durch die Lungen geführten; allein Mery (Hiſt. de l'acad. de Paris avant 1699; tom. 2. p. 211.) ſah doch hellrothes Blut in den Schlagadern einer Schildkröte. Es frägt ſich alſo, ob die Klappen im Herzen jener Thiere das Blut wirklich ſo führen, wie Cuvier angiebt. Daſs die Schildkröten aber gleich allen Reptilien keine eigene Wärme beſitzen, iſt jetzt durch Delaroches genaue Unterſuchungen (Gehlens Journal für die Chemie, Bd. 7, Intelligensbl. S. 152.) nicht mehr zu bezweifeln. Schon Stubbes (Philoſ. Transact. vol. 1. n. 27 p. 500) verſichert das Blut von Schildkröten kälter gefunden.

wieſen ſehen muſsten: ſo hat doch Brodie das Verdienſt, ihn zuerſt auf dem Wege des Verſuchs begründet zu haben. Von ganz beſonderem Werthe ſind dieſe Verſuche für uns Deutſche, da ſie vorzüglich dazu beitragen können, jene Nebelgeſtalten, die man uns trotz ihres Nebels immer von Neuem als die einzig treuen Abbilder des Lebensvorganges anpreiſt, in die Beleuchtung zu bringen, bei der Niemand die wahre Natur dieſer Dunſtgebilde mehr verkennen kann.

Daſs beim Athmen keine Wärme übrig bleibe, die das Blut, als gebundene oder als freie, in ſich aufnehmen könne, um den Körper damit zu erwärmen, haben bekanntlich ſchon Andere, beſonders Vacca-Berlinghieri und nach ihm Büntzen, zu zeigen geſucht. Indeſs hat die Lehre von der Wärmeeinführung durch die Lungen noch immer manche Anhänger; und wird auch die Art und Weiſe, wie Crawford und Lavoiſier dieſe Einführung erklärten, nicht mehr befriedigend gefunden, hat man ſich gleich andere Vorgänge erſonnen, wie die Wärme von Auſſen ins Blut kommen ſoll, ſo iſt doch die Grundan-

funden zu haben, als alles Waſſer auf den Caraiben, und wenn gleich Walbaum (Chelonographia, S. 26.) das in das Herz einer Carette gebrachte Thermometer im Julius um einen Grad R. über die Wärme der Atmoſphäre ſteigen ſah, ſo meint er doch ſelbſt, daſs dieſe Wärme auch wohl von dem durch die Sommerhitze erwärmten Waſſer, worin die Schildkröte vorher geſeſſen hatte, hergerührt haben möge.

ſicht dieſelbe. Aber eben dieſe Grundanſicht muſs falſch ſeyn, da es keine einzige für dieſelbe ſprechende Thatſache giebt, und da ſelbſt diejenigen, die beim erſten Anblick für ſie zu ſeyn ſcheinen, bey näherer Betrachtung mit der entgegengeſetzten Lehre von der Abkühlung des Blutes durch die Lungen in Uebereinſtimmung treten.

Athmen erzeugt Leben (Fähigkeit zu Lebensäuſſerungen), und Lebenserzeugung iſt unter gewiſſen (noch zu erforſchenden) Bedingungen von Wärmeerzeugung begleitet: dieſs iſt, was ſich von dem Zuſammenhange zwiſchen Athmen und Wärmeerzeugung Gewiſſes ausſagen läſst, was aber auch, da es ſchon den erſten Begründern der Lehre vom Pneuma bekannt geweſen ſeyn dürfte, für nichts Neues gelten kann. Man verwechſelt nun dieſen mittelbaren, nicht nothwendigen Zuſammenhang zwiſchen beiden Vorgängen mit einem unmittelbaren, nothwendigen, und führt für die Behauptung dieſes letzteren Beweiſe an, die ihre Aufgabe nicht erfüllen. Wenn Crawford *) den nachher auch von Andern wiederholten Satz aufſtellt, daſs die Wärmeerzeugung eines Thiers ſich gewiſſermaaſsen nach der Gröſse ſeines Athmens richte, ſo fällt es auf, und es iſt nur aus ſeiner Vorliebe für die einmal von ihm gefaſste Anſicht zu erklären, daſs er überſehen konnte, wie es mit jenem Gewiſſermaaſsen ein ſehr miſsliches Ding ſey. Daſs Athmen und Wärmeerzeugung in Ohnmachten,

*) Verſuche und Beobachtungen über die Wärme der Thiere; Leipz. 1789; S. 112.

im Scheintod, wie im Winterſchlaf zugleich ruhen und wieder thätig werden, — worin man ſo oft einen entſcheidenden Beweis für Crawfords und Lavoiſiers Lehre zu finden geglaubt hat *) —, beweiſt ja, genau betrachtet, eben nichts weiter als den alten Satz, daſs das Athmen Bedingung der Lebenserzeugung ſey. Wie häufig aber Athmen und Wärmeerzeugung ſich verſchieden, ſelbſt umgekehrt verhalten, deſſen gedenkt man nicht, obgleich ſchon Stevenſon **), geraume Zeit vor Crawford, der früheren Behauptung, die Wärme entſtehe in den Lungen durch die mechaniſche Einwirkung der Gefäſse auf das Blut, das Voller- nnd Schnellerwerden der Athemzüge in der Hitze, ſo wie die umgekehrte Veränderung, welche dieſelben in der Kälte erleiden, mit Recht entgegenſetzte. Ein erhitztes, aufs heftigſte keuchendes Thier ſollte alſo durch die Steigerung ſeines Athmens ſeine Hitze noch höher zu treiben, ſein Leben ſelbſt zu zerſtören, nicht es zu erhalten, es wieder ins Gleichgewicht zu bringen ſuchen? Daſs, wie man ſagt, die Vögel bey dem gröſsten Sauerſtoffverbrauch auch den höchſten Wär-

*) Wie unter andern auch Saiſſy oben S. 317. Anmerk.

**) Medical eſſays and obſervations; Edinburgh 1747; edit. 3; vol. 5; part. 2; p. 308. Daſs das Athemholen von in der Hitze befindlichen Hunden nicht bloſs bey Bewegung des Körpers, ſondern auch in der Ruhe beſchleunigt werde, zeigen Duntzens (Diſſ. exper. calorem animalem ſpect. Lugd. Batav. 1754. p. 17.) an eingeſperrten Hunden angeſtellte Verſuche.

megrad beſitzen, mag immerhin ſeyn, nur beweiſt es nicht, daſs jener dieſen urſachlich bedinge; die Vögel haben auch die meiſte Muskelthätigkeit; die Verdampfung (Erkältung) auf ihrer Haut muſs wegen der Federdecke, die ihren Körper umgiebt, ſchwächer ſeyn, als die auf der Haut der Säugthiere; auch die Harn- und Speichelabſonderung iſt bey ihnen minder reichlich, entzieht ihrem Körper alſo weniger Wärme *); und es iſt demnach noch zu erweiſen, daſs nicht Dieſes oder Anderes, ſondern gerade der gröſsere Sauerſtoffverbrauch und die ausgedehnteren Athmungswege die Urſache ihres höheren Wärmegrades ſeyen. Und ſo kann man denn auch zugeben, daſs ein warmblütiges Thier mehr Sauerſtoff verzehre, als ein kaltblütiges (obſchon gleich groſse Thiere von beiden Claſſen, und träge der erſten mit lebhaften der zweiten noch nicht in Vergleich gebracht worden ſind), ohne zugleich den Schluſs aus dem Zuſammenſeyn jener beiden Erſcheinungen auf den urſachlichen Zuſammenhang derſelben richtig zu finden, weil ja zwey Din-

*) Vielleicht iſt auch die Lungenausdünſtung bey den Vögeln ſchwächer, als bey den Säugthieren. Der Beobachtung Tiedemanns (Zoologie Bd. 2. S. 543), daſs beim Athmen der Vögel, ſelbſt bey groſser Kälte, nie Waſſerdunſt ſichtbar werde, ſteht jedoch die von C. L. Berthollet (Schweiggers Journal Bd. 1. S. 181.) entgegen, welcher letztere ſeine Verſuche über das Athmen der Vögel aufgeben muſste, weil daſſelbe in ſeinem Manometer einen ſolchen Nebel erzeugte, daſs er den Stand des Thermometers unter der Glocke nicht mehr deutlich beobachten konnte.

ge auch deshalb im gleichen Verhältniſſe an Gröſse und Umfang zunehmen können, weil ſie beide zuſammen durch ein Drittes beſtimmt werden. Auch das Gehirn iſt auf den höhern Stufen der Thierbildung gröſser, und ſein Einfluſs auf den übrigen Körper mächtiger; bloſs nach dem Nebeneinanderſeyn der Erſcheinungen zu urtheilen, könnte alſo eben ſo gut auch dieſes für die Bedingung der thieriſchen Wärme gehalten werden.

So kommt denn Alles darauf an, wie ſich nachweiſen laſſe, daſs bey den Veränderungen, welche Luft und Blut in den Lungen erfahren, ein Antheil Wärme, gebunden oder frey, zur Aufnahme in den Körper übrig bleibe. Wir ſind jetzt, Dank ſey es den Bemühungen fleiſsiger Forſcher, im Stande, die Unterſuchung hierüber genauer anzuſtellen, als Buntzen *) es noch vermochte, der überdieſs bey ſeiner Prüfung von Crawfords Lehre auch nicht alle Thatſachen, die ihm bekannt ſeyn konnten, in Betracht gezogen hat. Sehen wir nun zunächſt, welche Urſachen zur Erkältung, und dann, welche zur Erwärmung des Körpers in dem Athmen wirkſam ſind.

In jedem Athemzuge wird ein Maaſs von Luft, das bei einem erwachſenen Menſchen in der Regel zwölf bis ſiebzehn Cubikzoll beträgt, um mehrere Grade, in der Winterkälte um ſechzig Grad Fahr. und darüber, in den Lungen reicher an freier Wärme. Zugleich verdampft daſelbſt ein

*) Beitrag zu einer künftigen Phyſiologie; Kopenhagen 1805; S. 40 u. f.

Antheil Waſſer, der für einen Erwachſenen in vierundzwanzig Stunden ſechs Unzen beträgt, durch welche Verdampfung dem Körper täglich 5760° Fahr. Wärme, (alſo ſo viel, wie zur Erhitzung von 32 Unzen Waſſer vom natürlichen Froſtpuncte bis zum Siedepuncte erforderlich iſt) entzogen werden *). Dazu kommt ferner, daſs die Wärmefaſſungskraft (Capacität) der ausgeathmeten elaſtiſchen Flüſſigkeiten um ein bedeutendes gröſser iſt, als die der eingeathmeten. Ein Maaſs Waſſerdampf enthält beinahe doppelt ſo viel eigenthümliche Wärme, als ein gleich groſses Maaſs atmoſphäriſche Luft; die Wärmefaſſungskraft der kohlenſauren Luft iſt in dem Verhält-

*) Nach Lavoiſiers und Seguins letzten Unterſuchungen, wovon Seguin vor Kurzem in den Annales de Chimie, Tome 90, p. 5 — 29 das Nähere mitgetheilt hat, verliert nämlich ein erwachſener Menſch durch die Lungenausdünſtung in jeder Minute 7 Gran Markgew., alſo in vierundzwanzig Stunden 10080 Gran. Darin iſt jedoch der Kohlenſtoff mit einbegriffen, der in der ausgeathmeten Kohlenſäure aus dem Körper entweicht, und der nach Allen und Pepys (Schweiggers Journal, Bd. 1, S. 211) in vierundzwanzig Stunden 5363 Gran Troygew. oder 6537 Gran Markgew. beträgt. Nun ſind aber 10080 — 6537 = 3543 Gran oder etwas über ſechs Unzen, was überraſchend gut mit der Angabe von Cruikſhank (über die unmerkl. Ausdünſt. S. 50.) übereinſtimmt, welcher zufolge die Menge von Waſſer, die ſich in einem feinen Athem auffangenden Gefäſse ſammlete, für eine Stunde 124 Gran, alſo für vierundzwanzig Stunden 2976 Gran Troygew. = 3628 Gr. Markgew., oder ebenfalls nur etwas über ſechs Unzen betrug.

niſs wie 13 zu 10 gröſser, als die der Sauerſtoffluft, beide Luftarten zu gleichen Umfangsmengen und zu gleichen Wärmegraden genommen *). Aber die Wärmefaſſungskraft einer Luftart nimmt auch noch mit ihrem Wärmegrade zu, und zwar nach Gay-Luſſac **) bei 72° C. (= 130° F.) Temperatur-Verſchiedenheit in dem Verhältniſs wie 1 zu 1,206, alſo bei einer Verſchiedenheit von etwa 60° F. beinahe um den zehnten Theil, voraus für den Körper ein neuer Wärmeverluſt entſteht. Da endlich, wie ſich nachweiſen läſst, die ausgeathmete Kohlenſäure ihren Urſprung nur in ſofern in den Lungen hat, daſs ſie dort luftförmig aus dem dunkelrothen Blute ausgeſchieden wird, worin ſie bereits tropfbarflüſſig enthalten war, ſo muſs bei dieſem Uebergange derſelben aus der tropfbarflüſſigen in die Luftgeſtalt ebenfalls ein Antheil Wärme gebunden werden. — So mannichfaltige, und gröſstentheils ſehr wirkſame, Urſachen ſind in den Lungen zur Erkältung des Körpers thätig; wodurch wird nun der hieraus hervorgehende Verluſt dem Körper vergütet?

Wäre es zu erweiſen, daſs die Kohlenſäure, die in der ausgeathmeten Luft aus dem Körper entweicht,

*) Nach Delaroche und Bérard (Annales de chimie; Tom. 86; p. 131.) verhalten ſich die Wärmefaſſungskräfte von gleichen Maaſstheilen atm. Luft und Waſſerdampf wie 1 zu 1,96. Die eigenthümliche Wärme der kohlenſauren Luft beſtimmen dieſelben Phyſiker (l. c. p. 156.) zu 1,2583, die der Sauerſtoffluft zu 0,9765, die der atm. Luft als Einheit genommen.

**) Gilberts Annalen; Bd. 48; S. 394.

in den Lungen durch Verbrennung entſtehe, ſo würde die hiebey frey werdende Wärme unſtreitig vollkommen hinreichen, um alles beim Athmen aus den Lungen entweichende Waſſer in den Dampfzuſtand zu verſetzen, und noch obendrein eine groſse Menge Wärme zur Erhöhung der Temperatur der ausgeathmeten Luft, Vermehrung der eigenthümlichen Wärme dieſer Luft u. ſ. w., übrig bleiben *). Aber ſo erfindungsreich auch die Phyſiologen an Erklärungen, wie dieſe angebliche Verbrennung in den Lungen geſchehen ſoll, bis in die neueſte Zeit hin geweſen ſind, ſo iſt es doch durchaus nicht wahrſcheinlich, daſs die ausgeathmete Kohlenſäure in den Lun-

*) Mit Unrecht läugnen dieſs Vacca-Berlinghieri (Esame della teoria di Crawford; Piſa 1787, p. 43) und nach ihm Buntzen (a. a. O. S. 42), durch Berechnungen, die ſich auf unrichtige Data gründen, dazu veranlaſst. — Da ein Pfund ausgeglühete Kohle bei ihrem Verbrennen nach Crawford 57,606, nach Rumford (Gilberts Annalen, Bd. 44, S. 16) 52 bis 54 Pfund Waſſer vom natürlichen Froſtpunct bis zum Siedepunct erwärmen kann, ſo wird eine ſolche Menge Kohle alſo auch ohngefähr $\frac{54.180}{960} = 10\frac{1}{8}$ Pfund Waſſer in den Dampfzuſtand verſetzen können. Nun ſcheiden nach Allen und Pepys (a. a. O.) die Lungen eines erwachſenen Menſchen in vierundzwanzig Stunden etwas über eilf Unzen Kohlenſtoff aus, welche ſonach, wenn ſie in den Lungen, wie Kohle an freier Luft, verbrennten, daſelbſt über hundert Unzen Waſſer zu verdampfen im Stande wären, da doch, wie wir in einer der vorigen Anmerkungen ſahen, dort nur ſechs Unzen in vierundzwanzig Stunden dampfförmig entweichen.

gen durch die Vereinigung von Kohlenſtoff oder Kohlenſtoffoxyd mit Sauerſtoff entſtehe, ſondern ſie muſs ſchon fertig in dem dunkelrothen Blute zu den Lungen kommen, und hier bloſs die Luftform annehmen. Das zeigen die Unterſuchungen von Humphry Davy *) und Nyſten **), welchen zufolge die Lungen auch dann Kohlenſäure ausathmen, wenn nur wenig oder gar kein Sauerſtoffgas darin vorhanden iſt; das zeigt die ebenfalls von H. Davy beobachtete Ausſcheidung von fertiger Kohlenſäure aus dem einer geſunden Frau aus der Medianader abgelaſſenen Blut, das, ohne Berührung mit der äuſseren Luft zu haben, bis 112° Fahr. erwärmt ward †); das zeigen endlich (anderer das Nämliche erweiſender Thatſachen hier nicht zu gedenken) Abild-

*) Unterſuchungen über das Athmen; Lemgo 1814, S. 92.

**) Recherches de phyſiologie et de chimie pathologique; Paris 1811; p. 227. — Gleichen Beweis, wie Davys und Nyſtens Verſuche, führen die von Spallanzani angeſtellten, wo Raupen, Schnecken, Fröſche, Eidexen und Schlangen in Waſſerſtoff- und Stick-Luft, Kohlenſäure ausſchieden, die alſo als fertig aus ihrem Blute kommen muſste. (Spallanzani Mém. ſur la reſpiration; p. 350, und in Senebier rapports de l'air, tom. 1, p. 33, 34, 211, 212, 293, 294 etc.)

†) Beddoes Contributions; Briſtol 1799, p. 134, und Gilberts Annalen, Bd. 12, S. 594. Das friſche Ochſenblut, woraus A. Vogel (Schweiggers Journal, Bd. 11, S. 401) unter der Glocke der Luftpumpe „ſehr viel kohlenſaures Gas" erhalten zu haben verſichert, war doch unſtreitig zum Theil auch Blutaderblut.

gaards *) Verſuche, denen zufolge das Blut der Schlagadern mehr unverbrannte Kohle enthält, als das der Blutadern, da doch, verbrennte Kohlenſtoff in den Lungen, das Umgekehrte der Fall ſeyn müſste. Zu der Annahme eines in den Lungen vorgehenden Verbrennens von Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſind wir durch keine einzige Thatſache berechtigt. Da, wie gleichfalls H. Davy **) gezeigt hat, Schlagaderblut, das einer Wärme zwiſchen 108 und 200° F. ausgeſetzt iſt, Sauerſtoffgas entwickelt, da ferner nicht befriedigend nachzuweiſen iſt, wo der im Athmen verſchwindende freie Sauerſtoff bleibe, ſo müſſen wir annehmen, es gehe derſelbe vermittelſt einer chemiſchen Durchdringung der Lungengefäſshäute in das Schlagaderblut über, um ſich demſelben looſe anzuhängen, d. h. es zu oxygeniren. Von dieſer Art Beitritt des Sauerſtoffs zum Blute, läſst ſich nun aber keineswegs die Wirkung einer engeren Vereinigung jenes Stoffs mit einem brennbaren Körper (einer Oxydation) erwarten, wie denn auch bey der Schwängerung von Waſſer mit Sauerſtoffgas, atmoſphäriſcher Luft u. ſ. w. (welcher Vorgang dem in den Lungen zwiſchen Luft und Blut Statt findenden nicht unähnlich ſeyn dürfte) nur eine geringe Menge Wärme frey wird. So können wir denn etwa die bey dem Eintritt des Sauerſtoffs ins Blut frey werdende Wärme für die rechnen, welche durch die aus dem

*) Nordiſches Archiv von Pfaff und Scheel; Bd. 1. S. 495.

**) Beddoes und Gilbert a. a. O., S. 132 und 593.

Blute austretende Kohlenſäure bey dem Uebergange dieſer letzteren aus dem tropfbarflüſsigen Zuſtande in den luftförmigen, gebunden wird. Sollte nun auch, wie allerdings zu vermuthen iſt, der im Schlagaderblute aufgelöſete Sauerſtoff in den Haargefäſsen des groſsen Kreislaufs mit dem Kohlenſtoffe dieſes Blutes *) ſich zur Bildung von Kohlenſäure vereinigen, ſo ſind wir doch durchaus nicht zu der Annahme berechtiget, daſs dieſe Kohlenſäurebildung ſo zugehe, wie wenn Kohle auſser dem Körper an freier Sauerſtoff- oder atmoſphäriſcher Luft verbrennt. Im Blute ſind die Umſtände ganz anders; der Sauerſtoff befindet ſich hier in einem tropfbarflüſſigen Zuſtande; in was für einem der Kohlenſtoff ſey, wiſſen wir noch gar nicht, und eben ſo wenig, wie die andern Beſtandtheile des Blutes bey jenem Vorgange mitwirken mögen; daſs aber der Sauerſtoff nicht tropfbarflüſsig, ſondern luftförmig, oder halbluftförmig in dem Blute enthalten ſey, iſt (abgeſehen davon, daſs man in der Phyſik von einer Halbgasform nichts weiſs) eine Behauptung, die durch das eigenthümliche Gewicht des Schlagaderblutes, das, genauen Unterſuchungen zufolge, von dem des Blutaderblutes nur ſehr wenig abweicht, ſo wie durch das Verhältniſs der Geräumigkeit des linken Herzens, der Lungenblutadern, und Körperſchlagadern, zu der Geräumigkeit des rechten Herzens, der Lungenſchlagader und der Körperblutadern

*) Nicht der Gefäſswände, da hellrothes Blut nach Haſſenfratz auch in verſchloſſenen Glasröhren nach einiger Zeit zu dunkelrothem wird.

vollkommen widerlegt wird. Wie jedoch auch die Kohlenſäure im Kreislauf entſtehen möge, — daſs wir durchaus nicht berechtiget ſind, uns dieſe Entſtehung mit Wärmeentwickelung verbunden zu denken, das zeigen die kaltblütigen Thiere und Brodies Verſuche.

Wie ſtimmt nun aber mit dieſem Allen Crawfords Entdeckung von der verſchiedenen eigenthümlichen Wärme beider Blutarten; wie kann in den Lungen, wo keine Wärme übrig bleibt, ein Blut entſtehen, deſſen Wärmefaſſungskraft gröſser iſt, als die des Blutes, woraus es entſteht? Brodie ſucht den Widerſpruch, worin ihm der Erfolg von ſeinen und Crawfords Verſuchen zu ſtehen ſcheint, dadurch zu beſeitigen, daſs er bloſs die erſten für beweiſend gelten laſſen will; indeſs ſind die Gründe, worauf er ſein Urtheil über die letzten ſtützt, nicht ganz befriedigend *). So augenblicklich verändert ſich aus der Ader gelaſſenes Blut doch ſchwerlich; und durch Vermiſchung von einem Theil Blut mit zwölf Theilen Waſſer konnte ja Crawford das Gerinnen des Blutes mehrere Stunden hindurch verhüten. — Aber iſt denn auch wirklich jene frühere Entdeckung mit der ſpäteren durchaus unvereinbar? Was in den Lebensvorgängen auf den erſten Anblick im Widerſpruch zu ſtehen ſcheint, tritt nicht ſelten bei näherer Betrachtung in genaue Uebereinſtimmung; und ſo findet ſich denn auch hier vielleicht,

*) Archiv, Bd. 12; Heft 2; S. 220.

dafs wir eine Thatfache nicht durchaus zu verwerfen, brauchen, um einer andern Platz zu machen.

Dafs zwifchen den beiden Blutarten in der That ein Unterfchied der Wärmefaffungskräfte, wenn auch kein fo grofser, wie Crawfords Verfuche ihn darzuthun fcheinen, vorhanden fey, ift jetzt aufs Neue durch die Unterfuchungen erwiefen worden, welche I. Davy, wahrfcheinlich auf Veranlaffung von Brodies Einwürfen gegen Crawford, vor Kurzem über diefen Gegenftand angeftellt hat. Ein zweifaches Verfuchsverfahren, fowohl Vermifchung beider Blutarten mit Waffer nach Crawfords Weife, als auch Vergleichung ihrer Abkühlungszeiten, gab immer die Wärmefaffungskraft des Schlagaderblutes in dem Verhältnifs von 95 zu 94, oder von 93 zu 92 (jenes bei dem erften, diefes bei dem zweiten Verfahren) gröfser an, als die des von denfelben Thieren genommenen Blutaderblutes *).

*) Davy ftellte diefe Meffungen (über welche ich nicht feine eigene Abhandlung, fondern nur den Bericht kenne, der fich von feiner in der royal fociety gehaltenen Vorlefung in dem new monthly Magazine; n. 4; May 1814, p. 355, fo wie in Thomfons Annals of philofophy, vol. 3, p. 229 abgedruckt findet), vorzüglich mit Lammsblut an, da hingegen Crawford zu den feinigen das Blut von Hunden und Schaafen gebrauchte. In diefer Verfchiedenheit liegt jedoch fchwerlich die Urfache, dafs Davy den Unterfchied der Wärmefaffungskräfte beider Blutarten nicht fo grofs fand, als Crawford (der bekanntlich die eigenthümliche Wärme des Schlagaderblutes in dem Verhältnifs von 103 zu 89 gröfser ge-

Wenn nun gleich der engliſche Berichterſtatter im Monthly Magazine und in Thomſons Annals (wahrſcheinlich Thomſon ſelbſt, der ſchon früher die Richtigkeit von Crawfords Verſuchen bezweifelte), darüber Bedenken zu erregen ſucht, ob man Davys Meſſungen auch recht vertrauen könne, da bei ihnen das zur Unterſuchung beſtimmte Schlagaderblut den Thieren oft um einen Tag ſpäter abgelaſſen worden ſey, als das damit in Vergleichung gebrachte Blutaderblut, wo alſo der Zuſtand der Thiere am

funden haben will, als die des Blutaderblutes); und eben ſo wenig kann dieſe Urſache in dem Umſtande liegen, daſs Davy gleiche Maaſstheile (bulks), Crawford hingegen gleiche Gewichtstheile Blut in den Verſuch nahm, da Schlag- und Blutaderblut in ihrem eigenthümlichen Gewicht nur ſehr wenig verſchieden ſind. Wahrſcheinlich haben ſich in Crawfords Verſuche, wenn gleich der aus allen hervorgehende Satz: das Schlagaderblut habe eine gröſsere eigenth. Wärme, als das Blutaderblut, der Wahrheit gemäſs iſt, kleine Fehler eingeſchlichen, wie es denn z. B. ſehr auffällt, daſs Cr. bei der Gerinnung des Blutes in ſeinem erſten und zweiten Verſuche (a. a. O. S. 212) kein Steigen des Wärmemeſſers wahrnahm, da doch nach Fourcroys Verſuche (Annal. de Chimie, tom. 7, p. 147), womit auch der Ausgang ſeiniger von Coleman angeſtellten übereinſtimmt, das Blut im Augenblick dieſer Gerinnung um 5° R. wärmer wird. Wie dem aber auch ſeyn möge, ſo iſt doch wohl mit Recht anzunehmen, daſs Davys Angaben, weil ſie ſich auf ein zwiefaches Verſuchsverfahren ſtützen, der Wahrheit näher kommen, als Crawfords ſeine.

zweiten Tage durch den Verſuch krankhaft verändert geweſen ſeyn könne; wenn er ferner den Einwurf, den man auch ſchon früher gegen Crawfords Verſuche machte, daſs ſich nämlich die eigenthümliche Wärme des Bluts durch Vermiſchung deſſelben mit Waſſer nicht beſtimmen laſſe, weil hiebei wahrſcheinlich eine chemiſche Wirkung zwiſchen beiden Flüſſigkeiten eintrete, auch den von Davy angeſtellten entgegengeſetzt: ſo berechtigt uns dies Alles doch nicht, an der Verſchiedenheit der Wärmefaſſungskräfte von hellrothem und dunkelrothem Blute zu zweifeln; denn Davys Vergleichsmeſſungen ſcheinen nicht immer an zwei verſchiedenen Tagen angeſtellt zu ſeyn, und die Verſuchsweiſe durch Beobachtung der Abkühlungszeiten gab ja bis auf einen ſehr geringen Unterſchied dieſelben Verhältniſszahlen der Wärmefaſſungskräfte, wie die durch Vermiſchung der Blutarten mit Waſſer.

Aber es giebt noch eine andere Thatſache, die zu dem Ausgang von Brodies Verſuchen in einem gleichen Verhältniſſe ſteht, wie die von den verſchiedenen Wärmefaſſungskräften der beiden Blutarten. Schon Martine, Schwenke und David fanden, daſs das von den Lungen kommende Blut etwas wärmer ſey, als das dahin gehende, und damit ſtimmt denn auch der Ausgang der von Saiſſy an dem Blute des Murmelthiers, Igels, der Haſel- und Fledermaus angeſtellten Meſſungen überein *). Eben

*) Oben S. 344. — In dem Dictionaire des sciences médicales; Tome 1; p. 252 behaupten Hallé und Nyſten:

ſo fand auch J. Davy das Blut der Schlagadern immer etwas reicher an freier Wärme, als das der Blutadern; das erſtere hatte bei einem Schaaf 104 bis 105°, das letztere hingegen nur 103 bis 104°, bei einem Ochſen jenes 101, dieſes 100° F. Wärme, ſo daſs alſo der Wärmeunterſchied beider Blutarten hier nur um $\frac{1}{10}$° F. gröſser war, wie bey den von Saiſſy unterſuchten Thieren. Zeigte ſich nun gleich in einigen von Anderen angeſtellten Unterſuchungen umgekehrt das Blutaderblut wärmer, als das Schlagaderblut, ſo ſcheint doch das Verhältniſs, was Davys und Saiſſys Unterſuchungen ſo genau übereinſtimmend ergaben, das natürliche zu ſeyn *). Wie kann nun aber

das Arterienblut ſey „um einige Grade" wärmer, als das Venenblut; ſollten hier aber nicht ein paar Grade über die Wahrheit hinzugekommen ſeyn?

*) Davy ſtellte ſeine Meſſungen an einem den lebenden Thieren abgelaſſenen Blute an; Saiſſy ſteckte den wahrſcheinlich ebenfalls noch lebenden Thieren die Kugel des Thermometers in die Herzhöhlen. Dagegen wurden alle die Hunde, Katzen und Kaninchen, bei denen Coleman (Diſſertation on ſuspended reſpiration; London 1791; Sect. 4) das Blut der rechten Herzkammer ſtets um zwei bis drei Grad Fahr. wärmer fand, als das der linken, vorher durch Untertauchen unter Waſſer oder durch Erdroſſeln getödtet, oder wenigſtens in den Zuſtand des Scheintodes verſetzt, worauf einigen von ihnen dann ſo lange Luft in die Lungen geblaſen ward, bis ſich das Blut in ihrem linken Herzen wieder hellroth färbte. Rührt nun von dieſer

aber das Athmen dem Blute zugleich Wärme geben und Wärme rauben? Wie können Brodies Verſuche richtig ſeyn, wenn die von Davy, von Saiſſy, und von den andern vorher genannten Beobachtern es ſind?

Die Antwort hierauf ergiebt ſich leicht, wenn man nur in Erwägung zieht, daſs die Menge Blut, welche aus dem rechten Herzen nach den Lungen geht, dem Umfang nach gröſser ſey, als die, welche von daher ins linke zurückkehrt, daſs, wie bereits

ſer Verſchiedenheit des Verfahrens nicht die Verſchiedenheit der Wärmeverhältniſſe her, welche die genannten Beobachter bei ihren Meſſungen beobachteten? Iſt nicht ſelbſt der Umſtand, daſs Coleman bey jenem Verfahren bloſs das Blut der Herzhöhlen, nicht die äuſseren Flächen ihrer Wände von verſchiedener Wärme fand, eine Andeutung, daſs das von ihm aufgefundene Wärmeverhältniſs nur erſt eine kurze Zeit lang in den Höhlen vorhanden geweſen ſey, da ſonſt die Wärme des Inhalts dieſer Höhlen auch einen Unterſchied in der Wärme von deren äuſseren Wandungen hervorgebracht haben würde? — Wenn übrigens Stevenſon (a. a. O. p. 292.) das aus der Droſſelader eines Kalbes abgelaſſene Blut um einige Grad Fahr. (ſeveral degrees) wärmer fand, als das zu gleicher Zeit und in gleicher Menge aus der Kopfſchlagader gelaſſene, ſo vermuthet er ſelbſt, daſs dieſem Erfolge irgend ein bey dem Verſuch vorgegangenes Verſehen zum Grunde liege, wofür denn auch Saiſſys und Davys Unterſuchungen zu ſprechen ſcheinen.

Autenrieth *) gezeigt hat, das Athmen in dem Blute nicht blofs eine Abnahme an Stoff, ſondern auch eine bedeutende Zuſammenziehung bewirke. Dieſer Behauptung, dafs ſich das Blut in den Lungen zuſammenziehe, ſcheint nun zwar der Umſtand zu widerſprechen, dafs genaue Unterſuchungen nur einen geringen Unterſchied zwiſchen den eigenthümlichen Gewichten beider Blutarten gezeigt haben; (wie denn nach J. Davy Schlagader- und Blutaderblut ſich in ihren eigenthümlichen Gewichten wie 1,047 zu 1,050, das Eigengewicht des Waſſers als Einheit genommen, oder eines mit dem andern verglichen, wie 1 zu 1,003 verhalten, welche Beſtimmung bis auf einen geringen Unterſchied übereinkommt mit der von Hammerſchmidt **), die wohl eine der genaueſten unter den früheren iſt, und der zufolge das Eigengewicht des Blutes aus der Kopfſchlagader eines Hundes ſich zu dem des Blutes aus der Droſſelader deſſelben Thieres wie 1 zu 1,007 verhielt); doch mufs man dagegen nicht auſser Acht laſſen, dafs das Blut in den Lungen auch ſeinen Gehalt verändert, dafs es da, wo es ſich zuſammenzieht, eine Luftart ausſcheidet, deren eigenthümliches Gewicht ſich zu dem eigenthümlichen Gewicht derjenigen, welche es aufnimmt (d. h. hier und dort der Grundlage nach) nach Thomſon †)

*) Handbuch der Phyſiologie; Bd. I, S. 238.

**) Notab. discrimen inter ſanguin. arter. et ven. Götting. 1756; p. 18.

†) Schweiggers Journal; Bd. II; S. 57.

wie 1,518 zu 1,104 (das Eigengewicht der atmoſphäriſchen Luft als Einheit genommen), oder, vergleicht man die Gewichte beider Luftarten unter ſich, wie 1,375 zu 1 verhält, ſo wie, daſs ſich von dem Verhältniſs der Eigengewichte, welche das Blut auſser dem lebenden Körper zeigt, wohl nicht mit völliger Genauigkeit auf das in dieſem Statt findende ſchlieſſen läſst.

Zieht ſich nun aber das Blut in den Lungen zuſammen, ſo muſs, da Zuſammenziehung eines Körpers, in der Regel wenigſtens, mit Wärmeentwickelung verbunden iſt, in ihm freie Wärme hervortreten, und daher rührt denn unſtreitig der eine Grad Fahr. freie Wärme, den, Davys und Saiſſys Meſſungen zufolge, das aus den Lungen kommende Blut vor dem dahin gehenden im natürlichen Zuſtande voraus hat. Dieſe Wärme kommt aber dem Blute aus ihm ſelbſt, und nicht von Auſsen. Iſt ferner Blutaderblut ausgedehnter als Schlagaderblut, ſo könnten gleiche Maaſstheile beider Blutarten, wie ſie Davy in ſeinen Verſuchen verglich, immerhin eine verſchiedene Menge eigenthümliche Wärme zeigen, ohne daſs daraus folgt, es ſey in der in einem beſtimmten Zeitraum zu den Lungen gehenden Blutmaſſe mehr Wärme enthalten, als in der in gleicher Zeit daher zurückkehrenden *). Geſetzt die rechte

*) Da das Blut in den Lungen auch an abſolutem Gewicht verliert, da aus demſelben auſser dem Antheil Waſſer und Kohlenſtoff, welcher durch das Athmen

Herzkammer ſende den Lungen ein Blut zu, das nur um den fünf und zwanzigſten Theil ausgedehnter ſey, als das, was die linke aus dem kleinen Kreislaufe empfängt, — eine Annahme, die gewiſs eher unter dem wahren Verhältniſs iſt, als darüber hinaus geht, da gewöhnlich die rechte Kammer faſt um die Hälfte weiter angegeben wird, als die linke *) —, ſo träten Brodies und Davys Verſuche bereits in volle Uebereinſtimmung. Denn multiplicirt man die von Davy aufgefundenen Verhältniſszahlen der

aus dem Körper fortgeführt wird, und der in vier und zwanzig Stunden mehr als den dreiſsigſten Theil des Gewichts der ganzen Blutmaſſe beträgt, noch eine Menge wäſsrige Flüſſigkeit, die in den Athmungswegen hängen bleibt, im Munde ſich dem Speichel, in den Naſenhöhlen ſich dem Naſenſchleim beimiſcht, ſo wie alles dasjenige, was die Saugadern in den Lungen aus ihm wegnehmen, verloren geht, ſo iſt auch der Schluſs, den Crawford aus ſeinen Verſuchen zog, nicht ganz richtig, worauf jedoch keiner von Allen, die ſeine Beweiſe für die Aufnahme von Wärme durch die Lungen wiederholten, Rückſicht genommen hat.

*) In dem Verhältniſs wie ſieben zu fünf. So verſchieden, wie die Weite der Kammern, (wie Autenrieth a. a. O. anzunehmen ſcheint), kann die Menge des von und zu den Lungen kommenden Blutes nun wohl nicht ſeyn. Dieſs ſetzte eine Zuſammenziehung des Schlagaderblutes voraus, die ſchwerlich mit dem Verhältniſs der Eigengewichte beider Blutarten vereinbar ſeyn möchte. Auch leert ſich ja das rechte Herz wegen ſeiner ſchwächeren Muskelkraft wahrſcheinlich nie in dem Grade aus, wie das kräftigere linke.

freien und gebundenen Wärme beider Blutarten mit einander, ſo ergiebt ſich für das Schlagaderblut ein Ueberſchuſs von zwey Procent abſoluter Wärme. Nämlich das Mittel von 100 oder 103 oder 104 zu 101 oder 104 oder 105 (den Verhältniſszahlen der freien Wärme beider Blutarten), iſt $102\frac{1}{3}$ zu $103\frac{1}{3}$, ſo wie das von 92 oder 94 zu 93 oder 95 (den Verhältniſszahlen ihrer eigenthümlichen Wärmen) 93 zu 94. Nun verhält ſich aber $102\frac{1}{3}$. $93 = 9532\frac{1}{3}$ zu $103\frac{1}{3}$. $94 = 9713\frac{1}{3}$ nahe wie 100 : 102 oder 1 : $1\frac{1}{50}$. Hienach folgt alſo, daſs während des Durchgangs des Blutes durch die Lungen nicht bloſs keine Wärme von Auſsen aufgenommen werde, ſondern daſs dabey ſelbſt ein Theil derjenigen, welche in dem den Lungen überlieferten Blute enthalten war, verloren gehen müſſe. Woran aber dieſe in dem Blute verſchwindende Wärme verloren gehe, das bedarf nach der obigen Aufzählung der in den Lungen zur Erkältung des Körpers wirkenden Urſachen hier keiner weiteren Unterſuchung mehr.

So löſt ſich demnach der Widerſpruch, der zwiſchen den Erfahrungen von der verſchiedenen Wärmefaſſungskraft beider Blutarten und der Abkühlung des Körpers durch das Athmen dem erſten Anblick nach obzuwalten ſchien, und es tritt der ſchon in früher Zeit erkannte, von den neueren Erklärern der thieriſchen Wärme aber oft angefochtene phyſiologiſche Lehrſatz: durch die Lungen wird der Körper abgekühlt, wieder in ſeine alte Würde ein. Zugleich führen uns die vorſtehenden Erörterungen zu dem

Schlufse, das Blut müffe die Wärmequelle, woraus es ſich für den beim Athmen erlittenen Verluſt entſchädiget, da haben, wo es die umgekehrte Veränderung wie in den Lungen erfährt, wo es aus einer oxygenirten Flüſſigkeit in eine mehr kohlenſäurehaltige übergeht, wo es, ſtatt Waſſer auszuſcheiden, an Waſſergehalt zunimmt, wo es den vergleichungsweiſe zuſammengezogenen Zuſtand, worin es in den Lungen verſetzt ward, mit einem vergleichungsweiſe ausgedehnten vertauſcht *). Denn ſoll es bey der Ausdehnung, die es hier erfährt, nicht mehr als einen Grad Fahr. an freier Wärme einbüſsen, ſo muſs die abſolute Menge der in ihm enthaltenen Wärme auf irgend eine Weiſe vermehrt werden. Aus den Umgebungen des Körpers kann dem Blute nun aber dieſe Wärmevermehrung durch Mittheilung nicht kommen; das kaltblütige Thier, deſſen Wärmegrad nicht höher iſt, als der ſeiner Umgebungen, vermag die

*) Wodurch dieſe Veränderungen in den Haargefäſsen des groſsen Kreislaufs auch bewirkt werden mögen, wir ſehen, daſs ſie im natürlichen Zuſtande da ſind. In Krankheits-Zuſtänden mag die Ausdehnung des Blutes im Körperhaargefäſsnetze fehlen, oder ſchwächer ſeyn können; da wird dann das Blut nach ſeinem Uebergange aus den Schlagadern in die Blutadern in dieſen letzteren die freie Wärme ganz oder doch gröſstentheils behalten können, die es in jenen hatte. Aber ein ſolches Blut wird ſich auch in den Lungen nicht zuſammenziehen, wie ein geſundes, alſo dort auch keine freie Wärme erzeugen. Waren vielleicht Colemans Thiere in einem ſolchen Zuſtande?

Wärme, die ihm durch Verdampfung verloren geht, aus dieſen Umgebungen nach dem Geſetze der Mittheilung wieder zu erhalten; aber der Körper, deſſen Wärmegrad den der Umgebungen bedeutend überſteigt, kann dieſs nicht. Eben ſo wenig kann dem Blute die Wärme, die es während ſeines Uebergangs aus den Schlagadern in die Blutadern aufnehmen muſs, aus der Entwickelung von Aufsen empfangener gebundener Wärme kommen. Der einzige Weg auſser den Lungen, auf welchem gebundene Wärme in den Körper gelangen könnte, iſt der Speiſekanal; aber Rigbys Meinung, daſs dem Blute auf dieſem Wege Wärme zugeführt werde, bedarf nach dem, was Roofe *) und Buntzen **) über dieſelbe geſagt

*) Grundzüge der Lehre von der Lebenskraft; zweite Aufl. S. 358.

**) A. a. O. S. 74. Bloſs nebenbei erwähnen einige neuere phyſiologiſche Schriftſteller der Verdauung als eines Wärme entbindenden Vorganges, und in der That bedürfen die angeblichen Wärmequellen, woraus gewöhnlich die Temperatur des thieriſchen Körpers hergeleitet wird, es allerdings, daſs man es nicht an Succurs für ſie fehlen laſſe. — Als eines der entſcheidendſten Zeugniſſe gegen die Lehre: durch die Nahrungsmittel empfange der Körper Wärme, möge hier noch der von Currie (Ueber die Wirkungen des kalten und warmen Waſſers; Bd. 1; S. 267) beobachtete Fall angeführt werden, wo ein an Verſchlieſsung des Schlundes leidender Mann, obgleich derſelbe durchaus keine Speiſen in den Magen bringen konnte, und von den ihm durch den Maſtdarm beigebrachten Nahrungsſtoffen nur wenig oder gar nichts bei ihm blieb,

haben, keiner Widerlegung mehr. Es muſs alſo im Körper eine Wärmequelle ſeyn, die das, was aus ihr hervorgeht, nicht erſt von Aufsen zu empfangen, aus dem Aeuſseren zu entwickeln braucht, ſondern die es durch die Kraft des Lebens aus ſich ſelbſt erzeugt.

Und ſo ſehen wir uns denn noch zu einer anderen Anſicht früherer Zeit zurückgeführt, welche bereits dem, was Hippocrates über die eingepflanzte Wärme lehrte, zum Grunde lag, und der unſere Unterſuchungen jetzt zur Beſtätigung dienen müſſen, zu der Anſicht, der lebende Körper habe eine eigene, nicht von Aufsen entlehnte Wärmequelle in ſich, Leben und Lebenswärme ſeyen eines gleichen inneren Urſprungs. Was Crawford und Lavoiſier, durch Wilkes, Delucs und Blacks Entdeckungen von der gebundenen Wärme veranlaſst, ſuchten und gefunden zu haben glaubten, ein Aeuſseres, in welchem der Körper eine gewiſſe endliche Menge eines gebundenen Stoffes in ſich aufnehme, den er dann in ſeinem Innern frey mache, um ſich vermittelſt deſſelben zu erwärmen, ſo etwas giebt es nicht; und mit Unrecht weigert man ſich, in dem lebenden Körper eine gleiche Fähigkeit zu unerſchöpflicher Wärmeerzeugung anzuerkennen, wie man ſie doch jedem lebloſen Körper zugeſtehen muſs. Ein geriebenes Metall erzeugt, nach Rumford und Davy, ohne Wärmeauf-

von Anfang ſeiner Krankheit bis zu ſeinem Tode in ſeiner von Zeit zu Zeit durch ein Thermometer gemeſſenen Wärme ſich ganz wie ein Geſunder verhielt.

nahme von Aufsen (denn Mayers und Henrys Beweise des Gegentheils befriedigen nicht) eine unendliche Wärme aus sich; in der Wasserröhre zwischen den Poldräthen der Voltaschen Säule entspringt, theils frey hervortretend, theils in den sich entwickelnden Luftarten in den gebundenen Zustand übergehend, eine unerschöpfliche Menge von Wärme, die ebenfalls nicht von Aufsen kommen kann; und in dem lebenden Körper sollte nicht das Nämliche möglich seyn? Doch wir sind gezwungen, diese Möglichkeit anzunehmen; die Wärmeerzeugung im thierischen Körper tritt künftig mit unter den Beweisen auf, welche für die dynamische Ansicht der Wärme, für das Nichtdaseyn eines Wärmestoffs sprechen, wodurch dann der Corpuscularphilosophie zum Theilvergolten wird, was sie hier und anderswo der Physiologie Böses zugefügt hat; es mufs in dem Körper warmblütiger Thiere einen Vorgang geben, wodurch auch sie einer unendlichen Wärmeerzeugung aus sich selbst fähig werden, einen Vorgang, dessen Daseyn auch alle diejenigen vorausetzten, die vor der Entdeckung von der gebundenen Wärme den Ursprung der thierischen in der Reibung der flüssigen Theile an den festen, oder dieser letztern unter sich, oder in der Gährung u. s. w. suchten, welchen vermeinten Wärmequellen man eine unerschöpfliche Ergiebigkeit zuschrieb, ohne im Mindesten daran zu denken, oder wenigstens es zu äufsern, dafs die geriebenen, gährenden und aufbrausenden Theile, um sich immer von Neuem erwärmen zu können, einer Wärmezufuhr von

Aufsen bedürften. Es gilt nun, diefen im thierifchen Körper vorhandenen Vorgang ausfindig zu machen *).

*) Es ift zu zweifeln, ob ein einziger früherer Schriftfteller fich die zur Erhaltung der thierifchen Temperatur erforderliche Wärme als von Aufsen kommend gedacht habe. Selbft Mayow nimmt blofs an, der fpiritus nitro-aereus verurfache das Aufbraufen, die Gährung des Blutes, und in dem Ineinanderwirken beider entftehe die thierifche Wärme. — Wenn von Humboldt (Verfuche über die gereizte Muskel- und Nervenfafer, Bd. 2, S. 94) vom Hippocrates fagt, es habe diefer gebundenen Wärmeftoff für den Grund des Lebens gehalten, fo ift das wohl eine etwas zu freie Ueberfetzung des Vaters der Aerzte in die Sprache der neueren Chemiker. Gebundene Wärme ift eine endliche Menge Wärme, ein Quantitatives; Hippocrates hat fich aber fein εμφυτον θερμον, feinen Aeufserungen darüber nach zu urtheilen, als eine Befchaffenheit, als ein Qualitatives gedacht. — Das Unhaltbare der fonderbaren Anficht, dafs der lebende Körper, wenn er Wärme-, wenn er Lichterfcheinungen hervorbringen foll, dazu vorher erft Wärmeftoff, Lichtftoff von Aufsen aufnehmen müffe, tritt fehr auffallend in Carradoris Behauptung hervor (Brugnatelli Giornale di Fifica; Tom 6; 1813, p. 11). Die Johanniswürmer follen bei Tage das Licht einfaugen, womit fie des Nachts leuchten, fo dafs diefe Thiere alfo das Vermögen haben müffen, die Finfternifs, worin fie fich den Tag über zurückziehen, vorher in Licht zu verwandeln. Im Monthly Magazine (l. c. p. 356) befindet fich die Nachricht von einer Abhandlung, die D. Crichton neulich der Londoner königlichen Gefellfchaft eingefendet hat, welcher zufolge die Lebens-

Bekanntlich haben bereits vor mehreren Jahrzehenden verſchiedene deutſche Aerzte, Röderer *), Wrisberg **), und Schäffer ***), die Bedingung des Vorganges, wodurch im thieriſchen Körper Wärme erzeugt wird, nicht bloſs, wie wie einige Engländer, Musgrave, Elliot und Andere †) im Nervenſyſtem, ſondern beſtimmt im Gehirn geſucht. Blumenbach ſchloſs in ſeinem noch jetzt ſo äuſserſt anziehenden Specimen phyſiol. comp. inter anim. cal. et frig. ſanguinis aus den Erſcheinungen, welche die vollkommneren Amphibien, die Winterſchläfer und mehrere Krankheitszuſtände darbieten, ſchon vor dreiſsig Jahren auf den wichtigen Antheil, den das Gehirn an der Unterhaltung des wär-

kraft ſchon in den Nahrungsmitteln enthalten iſt, ſo daſs der Körper alſo weiter nichts zu thun hat, als die vitality daraus in ſich aufzunehmen. Sollen wir Deutſchen nicht dieſe Entdeckung als uns angehörend in Anſpruch nehmen?

*) Programma de animalium calore; Götting. 1758.

**) Progr. de reſpir. prima, nervo phrenico et calore animali; Götting. 1763; §. 5.

***) Verſuche aus der theoret. Arzneikunde; Nürnberg 1782; Th. I. S. 41.

†) Caverhill (Experiments on the cauſe of heat; London 1770) leitet zwar ebenfalls die Wärme vom Gehirn ab, aber nicht von der Lebensthätigkeit deſſelben, wie die genannten deutſchen Aerzte, ſondern von dem Reiben des vom Gehirn kommenden erdigten Nervenſaftes an den Seiten der vermeinten Nervenröhrchen.

meerzeugenden Vorganges habe, für deſſen Heerd er jedoch damals, wie auch ſpäterhin in den verſchiedenen Ausgaben ſeiner Phyſiologie, nach Crawfords und Lavoiſiers Lehre die Lungen hielt *). Am vollſtändigſten hat Roofe in ſeinen Grundzügen die groſse und gewichtige Menge von Thatſachen, welche für die Abhängigkeit der thieriſchen Wärmeerzeugung von der Lebensthätigkeit des Gehirns zeugen, zuſammengeſtellt, und dadurch auf eine beredte Weiſe weiter ausgeführt, was ſein berühmter Lehrer bereits in den Hauptzügen angedeutet hatte. So konnte denn Brodie durch ſeine Verſuche nur beſtätigen, was von Anderen vor ihm ſchon beſtimmt ausgeſprochen worden war; ſind die kaltblütigen Thiere deshalb kaltblütig, weil ihnen das Gehirn der warmblütigen Thiere fehlt, ſo müſſen dieſe letzteren zu kaltblütigen werden, wenn ihnen das Gehirn genommen oder gelähmt wird, und daſs dieſs ſich wirklich ſo verhalte, ſcheint durch jene Verſuche, wenn ſie ſich anders bewähren, dargethan.

Der Unterſuchungsweg, den Brodie in der Lehre von der thieriſchen Wärme, wie in der von den Abſonderungen zuerſt betreten hat, öffnet uns die Ausſicht, auf demſelben über die wichtigſten und innerſten Vorgänge des Lebens einmal etwas mehr zu erfahren, als alles Suchen auf anderen Wegen uns bisher darüber gelehrt hat. Beſtätigt ſich, daſs das Gehirn die Bedingung der thieriſchen Wärmeerzeugung

*) Specim. p. 23. und Inſtit. phyſiolog. 1810; §§. 165 und 169.

ſey, ſo bedarf es vielleicht nur eines Schrittes weiter, um endlich einmal die Frage gelöſt zu finden, die, obgleich ſie wohl die wichtigſte in der Lehre von der thieriſchen Wärme genannt werden könnte, doch von keinem der bisher über den Urſprung dieſer Wärme aufgeſtellten Erklärungsverſuche berückſichtiget, geſchweige denn beantwortet worden iſt, die Frage nämlich: wie geht es zu, daſs warm- und kaltblütige Thiere ſo ſcharf von einander getrennt ſind, daſs in der Thierreihe zwiſchen den unterſten Geſchlechtern der Säugthiere und Vögel, und den oberſten der Amphibien und Fiſche ein ſo plötzlicher Abfall von Wärme zur Kälte, ohne irgend eine Abſtufung, vorhanden iſt? Wir ſehen im Thierreiche überall Uebergangsſtufen der Bildung, und eine allmähliche Entwickelung der meiſten Verrichtungen, wie denn auch des Athmens, keine aber in der Wärmeerzeugung; wie der Säugthier-Fötus mit einemmale aus dem Leben eines kaltblütigen (d. h. keine eigene Wärme erzeugenden) Thieres in das eines warmblütigen hinüberſpringt, ſo ſind auch jene beiden Thierclaſſen, gleichſam durch einen Sprung der ſchaffenden Natur, in Hinſicht ihrer Wärme von einander getrennt *). Weiteres Fortgehen auf dem von Bro-

*) Wenn einige Schriftſteller den Amphibien und Fiſchen eine eigene Wärme zuſchreiben, wenn z. B. Wilbrand in ſeiner Preisſchrift über die Eintheilung der Thiere S. 80 u. 81 ſagt: „Die Blutwärme der Fiſche iſt über der Temperatur des Elements, welches ſie bewohnen, um einige Grade höher“ und „das Blut der

die eröffneten Wege brächte uns nun vielleicht Aufschluss, in wiefern diese räthselhafte Erscheinung in der Verschiedenheit des Gehirns beider Thierclassen begründet sey. Ist die grösere Entwickelung, der grösere Umfang des ganzen Gehirns, oder ist nur ein einzelner Theil desselben, den die warmblütigen Thiere vor den kaltblütigen voraus haben, das Bedingende der thierischen Wärmeerzeugung? Es käme darauf an, warmblütigen Thieren einmal dasjenige vom Gehirn wegzunehmen, was sie darin mehr oder gröfser haben, als die kaltblütigen. Ein Theil, der allen unter den Vögeln stehenden Thieren fehlt, ist bekanntlich der Lebensbaum des kleinen Gehirns; wie, wenn dieser Lebensbaum, dessen reichlicher Antheil an grauem Nervenstoff eine Fülle von Lebenskraft für den übrigen Körper erzeugen mufs,

Amphibien übertrifft das Blut der Fische noch um einige Grade Wärme," wenn Andere, wie Tiedemann (a. a. O. S. 636.) etwas Aehnliches behaupten, so steht dies im Widerspruch mit den genauen Untersuchungen Brauns (Nov. comment. acad. petrop. tom. 13, p. 427.), Spallanzanis (Senebiers Rapports de l'air, vol. 1, p. 181, 274 u. 331.); Delaroches (Gehlens Journal a. a. O.) und von Humboldts und Provençals (Schweiggers Journal, Bd. 1, S. 117.), — Olaffens, Brouffonets, Perrins u. Anderer Wärmemessungen an Fischen, die kurz vorher in offenem Wasser gefangen worden, können nichts beweisen, da dieses Wasser an verschiedenen Stellen eine ungleiche Wärme hat, und Fische schnell und häufig ihren Aufenthalt verändern.

und dem unſere Altvordern, hier vielleicht wie in ſo manchem Anderen die innere Bedeutung der Dinge richtig ahnend, wohl nicht mit Unrecht dieſen Namen gegeben haben möchten, jenes Bedingende wäre? — Die Beantwortung dieſer und anderer aus Brodies Verſuchen hervorgehenden Fragen iſt vielleicht noch durch Verſuche möglich; und ich werde die erſte Gelegenheit, wo ich einen an dieſen Gegenſtänden Antheil nehmenden Mitarbeiter finde, dazu benutzen, um Arnemanns Verſuche über die Gehirnverletzungen, mit Berückſichtigung des Wärmegrades der in Verſuch genommenen Thiere, und mit Hülfe von Lufteinblaſungen für die Fälle, wo ein Stocken des natürlichen Athmens eintritt, in Beziehung auf jene Frage zu wiederholen, bey welcher Wiederholung aufserdem noch Manches, was Arnemann unbeachtet gelaſſen hat, zu beachten ſeyn möchte *).

*) Der Lebensbaum iſt zwar bey den Vögeln minder zuſammengeſetzt, minder entwickelt, als bey den Säugthieren, aber dafür verlieren jene auch, wie bereits oben erwähnt worden, weniger Wärme durch Hautausdünſtung und Abſonderungen; und wenn ihre Temperatur etwas höher iſt, ſo dauert ſie dagegen in der Kälte nicht ſo lange aus, wie die der höhern Säugthiere und insbeſondere des Menſchen. Der ſechsmonatliche menſchliche Fötus beſitzt nun zwar ebenfalls bereits einen deutlichen Lebensbaum (Carus Verſuch einer Darſtellung des Nervenſyſtems, S. 286); aber das Fötusgehirn kann auch wegen des Mangels an hellrothem Blut noch kein eigenes Leben erzeugen, und es ver-

Es iſt natürlich, daſs Verſuche, wie Brodies ſeine, deren Erfolg der noch bey vielen, beſonders bey den meiſten engliſchen und franzöſiſchen phyſiologiſchen, und faſt bey allen chemiſchen Schriftſtellern geltenden Meinung: das Athmen ſey ein Verbrennungsvorgang, ſo geradezu entgegen iſt, Zweifel und Widerſpruch erregen müſſen. — Thatſachen können jedoch nicht durch Vermuthungeu unſicher gemacht, noch weniger dadurch als nichtig erwieſen werden. Und ſo kann denn auch dasjenige, was Dalton in dem Nachtrage zu einer Abhandlung über Athmen und thieriſche Wärme *) gegen Brodies Verſuche geſagt hat, die Beweiskraft derſelben nicht ſchwächen. Dalton ſucht, nachdem er in jener Abhandlung die Lehren Crawfords mit den bekannten Gründen, jedoch ohne Hinzufügung

mag alſo zu dem übrigen Körper nicht in das Kraftübergewicht zu treten, welches, Brodies Verſuchen zufolge, zur Wärmeerzeugung im thieriſchen Körper erforderlich zu ſeyn ſcheint. Es wäre der Mühe werth, einmal zu unterſuchen, ob wohl ein unreifer, von der Mutter getrennter Säugthierfötus, dem man Luft einbliefe, ſeine Wärme über die der Umgebungen erheben könne. Die vergleichungsweiſe ſchwache Wärmeerzeugung in zu früh geborenen athmenden Kindern erklärte ſich obiger Anſicht zufolge recht gut aus der geringen Gröſse des kleinen Gehirns beim Fötus nach Wenzels Unterſuchungen. (de penit. ſtruct. cerebri; tab. tert.)

*) Memoirs of the literary and philoſophical Society of Mancheſtre; Second Series; 1813, vol. 2; p. 43.

neuer, als die allein richtige aufgeſtellt hat, und ihm dann Brodies Verſuche bekannt geworden, jene Lehre in einer Nachſchrift dadurch gegen Brodie zu retten, daſs er annimmt, die Wärmeentwickelung aus der Verwandelung des hellrothen Blutes in dunkelrothes in den Körperſchlagadern möge ſich vielleicht unter ſolchen Umſtänden, als die in jenen Verſuchen, nicht auf gleiche Weiſe, wie in einem unverſehrten Thiere, nach dem angeblichen Verbrennungsvorgange in den Lungen und dem damit verbundenen Eintritt von Wärme in das Blut richten, es ſey alſo auch der Schluſs aus Verſuchen über jene auf dieſe zu voreilig; auf welchen Einwurf indeſs bereits Brodie ſelbſt am Ende ſeines zweiten Aufſatzes *) (den Dalton bey Abfaſſung ſeiner Nachſchrift noch nicht kannte), befriedigend geantwortet hat.

Brodies Verſuche ſcheinen mit ſolcher Vorſicht angeſtellt zu ſeyn, die Erzählung derſelben erregt ein ſolches Vertrauen zu der Wahrheitsliebe des Mannes, der ſie anſtellte, daſs man ſich ſchwer überreden kann, ſie ſeyen ungenau oder falſch **).

*) Das vorige Heft des Archivs; S. 218.

**) An einer Stelle von Brodies Erzählung iſt nur der Ausdruck nicht beſtimmt genug, worauf auch Dalton (a. a. O.) aufmerkſam gemacht hat. In dem Verſuche mit Sauerſtoffgas, den Brodie in der Nachſchrift zu ſeinem erſten Aufſatze (Archiv a. a. O. S. 154.) erzählt, ſoll das Blut in den Schlagadern nur ſehr wenig heller als das in den Blutadern geweſen

Wenn daher Legallois in ſeinen Experiences ſur le principe de la vie *) erzählt, er habe bey Wiederholung jener Verſuche gefunden, daſs junge Kätzchen, auf Brodies Weiſe behandelt, etwas weniger Wärme verlören, als nach dem Tode (refroidiſſent un peu moins qu'aprés la mort), ſo daſs der Unterſchied in ſeinen Verſuchen einen bis drey Grad des hunderttheiligen Wärmemeſſers ($\frac{4}{5}$° bis $2\frac{4}{5}$° R.) betragen habe, wozu er indeſs noch hinzufügt, daſs der Unterſchied bey Kaninchen noch etwas geringer ſey: ſo kann man wohl mit Grund annehmen: daſs die Urſache, warum Legallois bei ſeinen Verſuchen einen etwas anderen Erfolg erhielt, als Brodie, in der Verſchiedenheit ſeines bey den Verſuchen befolgten Verfahrens gelegen habe. Und in der That findet man bey näherer Vergleichung deſſen, was beide Verſuchanſteller über ihr Verfahren ſagen, dieſe Vermuthung beſtätiget. Brodie verrichtete das Lufteinblaſen bey den in Verſuch ge-

ſeyn. Das kann nun freilich dreierley heiſsen: das Blut der Schlagadern ſey beinahe ſo dunkelroth geweſen, wie das der Blutadern, oder das letzte beinahe ſo hellroth wie jenes, oder beide hätten ſich in einer Mittelfarbe einander genähert. Keiner von dieſen drey Fällen paſst indeſs zu dem, was Brodie im erſten, zweiten, dritten, fünften und ſechſten Verſuche ſah, wo beim Einblaſen von atmoſph. Luft das Blut in den Schlagadern jedesmal eine hellrothe, das in den Blutadern hingegen eine dunkelrothe Farbe zeigte.

*) Avant-Propos; p. xx.

nommen Thieren vermittelſt eines Blaſebalgs, Legallois vermittelſt einer metallenen Sprütze; beide Werkzeuge wurden mit den Händen behandelt. Aber eine Sprütze und die in ihr enthaltene Luft muſs ſich unter dieſen Umſtänden bedeutend mehr erwärmen, als ein Blaſebalg und deſſen Inhalt; Legallois trieb alſo den Thieren eine wärmere Luft in die Lungen, als Brodie; jene muſsten alſo natürlich auch ſpäter erkalten. Dazu kommt, daſs Brodie, der in ſeinen beiden Hauptverſuchen *) den Thieren in einer Minute nur fünf und dreiſsig- bis ſechs und dreiſsigmal Luft einblieſs (da hingegen Legallois, wie er uns S. 343. ſeiner Schrift erzählt, in derſelben Zeit funfzig Lufteinblaſungen machte), der den Thieren eingeblaſenen kälteren Luft weit länger Zeit lieſs, dem Körper derſelben Wärme zu entziehen. Endlich mag an dem verſchiedenen Ausgange der von beiden Phyſiologen angeſtellten Verſuche auch noch der Umſtand Antheil haben, daſs Legallois zu ſeinen Unterſuchungen jüngere Thiere, hingegen Brodie mehr erwachſene gebrauchte. Thiere von erſterem Alter ſind aber den Scheitod länger zu ertragen im Stande, ſie haben das Vermögen, das in ihren Nerven vorhandene Leben länger zu bewahren; und ſo mochte denn auch in den Nerven der von Legallois behandelten ein Reſt der ihnen vor dem Abſchneiden des Kopfes vom Gehirn mitgetheilten

*) Archiv a. a. O. S. 147 u. 150.

Kraft zurückgeblieben seyn, der alsdann in denselben das Vermögen der Wärmeerzeugung (hängt dieses anders von dem Gehirneinflusse ab) noch eine kurze Zeit lang nach dem Abschneiden des Kopfes erhalten konnte.

Aber wenn Brodies Versuche auch richtig sind, ist der Schluss auch richtig, dass, wenn des Gehirns beraubte, durch Lufteinblasen im Leben erhaltene Thiere schneller erkalten, als todte nichtathmende, gerade der Mangel der Gehirnthätigkeit die Ursache dieses schnelleren Erkaltens sey? Legallois erzählt ein paar Erfahrungen, die über diesen Punkt wohl einiges Bedenken erregen können. „Ich habe gefunden", sagt er *) „dass eine der Haupturſachen des Erkaltens solcher Thiere, die man nach dem Abschneiden ihres Kopfes durch Lufteinblasen im Leben erhält, in diesem Lufteinblasen liege, und dass im Allgemeinen alle Umstände, welche verhindern, dass das Athemholen auf die gewöhnliche Weise geschehe, zur Verminderung der Lebenswärme beitragen. So braucht man ein Thier nur auf dem Rücken ausgestreckt zu halten, um zu bewirken, dass seine Wärme abnehme." An einer anderen Stelle seiner Schrift **) erzählt er noch den Versuch, dass, wenn man bey einem übrigens unverletzten und gesunden Kaninchen das natürliche Athemholen hemme, und ihm dafür Luft einblase, so dass keine andere Luft in seine Lungen gelangen könne, als die aus der zum Einblasen dienenden Sprütze, die Wär-

*) Avant Propos l. c.

**) P. 241. in der Anmerkung.

me dieſes Kaninchens faſt in gleichem Verhältniſſe abnehme, wie die eines todten, auf welche Weiſe ſich denn, wenn man ein ſolches Verfahren eine gewiſſe Zeit hindurch fortſetze, das Thier dahin bringen laſſe, daſs es vor Kälte ſterbe. Durch dieſe Erfahrungen wäre nun allerdings die Unrichtigkeit von Brodies Folgerung erwieſen, wenn Brodie nicht noch fragen könnte, ob denn bey einem Thiere, deſſen Athmen man beſchränkt, oder deſſen Blutumlauf man ſtört, nicht auch die Gehirnthätigkeit beſchränkt und geſtört werde. Daſs die Lage auf dem Rücken für Kaninchen und andere gewöhnlich zu verſuchen dienende Säugthiere etwas ſehr Beängſtigendes haben müſſe, zeigt uns ihr heftiges Wiederſtreben gegen dieſelbe; wahrſcheinlich leidet bey ihnen in dieſer Lage das Athmen, vielleicht auch durch den Druck ihres nicht ans Zwerchfell befeſtigten Herzens, der Forttrieb des Blutes im kleinen Kreislaufe und in der Aorta *). Durch eine Behandlung, wie die in dem

*) Für dieſe letztere Vermuthung ſpricht die Nichtbeſchwerlichkeit der Rückenlage beim Menſchen und nach F. Cuvier (Annales du Muſéum d'hiſt. nat. tom. 16, p. 50.) auch beim Orang-Utang, bey welchen beiden der Herzbeutel mit den Zwerchfell verwachſen iſt, wie denn auch wenigſtens bei den erſteren die Wärme durch jene Lage nicht abnimmt. — Vielleicht ſteht jedoch der Kreislauf noch auf eine andere Weiſe mit der Lage des Körpers in Beziehung. Merkwürdig iſt in dieſer Hinſicht die Erfahrung, die Baidon (Edinburgh medical and ſurgical Journal; vol. 3; n. 3.)

zuletzt erzählten Verſuche, wo das natürliche Athmen unterdrückt und dafür ein künſtliches bewirkt ward, muſs wohl ein jedes Thier, und zumal ein furchtſames Kaninchen, in die gröſste Angſt verſetzt werden; wahrſcheinlich lagen die von Legallois ſo behandelten Thiere noch überdieſs auf dem Rücken. Ob nun aber die Gehirnthätigkeit durch ein betäubendes Pflanzengift, oder durch heftige Angſt und durch Störung des Kreislaufs gehemmt werde, mag für den Einfluſs des Gehirns auf den Körper ſo ſehr verſchieden nicht ſeyn. Und ſtarben denn die Thiere, denen Legallois Luft einblies, wirklich blos vor Kälte, nicht auch vor Angſt und an Hemmung des Kreislaufs? — Doch fernere Verſuche müſſen hier Entſcheidung bringen, und das werden denn ſolche von der vorher erwähnten Art am beſten können, wo man den Thieren nicht das ganze Gehirn, ſondern nur ſo viel davon wegnimmt, daſs ihr natürliches Athmen nicht unterbrochen wird.

Indeſs wenn ſich nun auch Brodies Verſuche und Folgerungen beſtätigen ſollten, über die Hauptſache, auf welche Weiſe denn das Gehirn Bedingung der thieriſchen Wärmeerzeugung ſey, geben ſie uns

an ſich und Anderen beim Gebrauch des Fingerhuts machte, daſs nämlich dieſes Mittel weit mehr auf den Puls wirkte, wenn die Perſonen, die es genommen hatten, lagen, als wenn ſie ſtanden, ſo daſs der Puls von hundert Schlägen, die er beim Stehen hatte, beim Liegen bis auf vierzig abnahm.

keine Auskunft. „Putarem adeo," ſagte Röderer *) ſchon vor ſechzig Jahren, „idem principium, quod homini vitam per cerebrum et nervos dat corpoream, dat ſenſum et motum, cum corpore etiam calorem communicari," und weiter möchte denn auch unſer jetziges Wiſſen nicht gehen, wenn wir gleich einige aus den Erſcheinungen der Electricität geſchöpfte, aber noch wenig begründete Vermuthungen vor jener Zeit voraus haben. Was iſt das Gehirn dem Körper, auſser daſs es ihm die Bedingung des Empfindungs- und Bewegungsvermögens iſt? In welchem Verhältniſs ſteht ſein Leben zu dem der Nerven, und wie ſteigert jenes dieſes und damit das des übrigen Körpers? Wie wirken die Nerven durch ihr eigenes Leben und wie durch das ihnen vom Gehirn mitgetheilte bey den verſchiedenen Lebenserſcheinungen? Auf dieſe und andere Fragen, die wichtigſten der Lebensnaturlehre, haben wir die Antworten noch zu ſuchen. Daſs dieſe Antworten auf dem Wege des Verſuchs nicht zu finden ſeyen, läſst ſich nicht mit Grund behaupten. Wäre die Kraft deutſchen Geiſtes, welche die mancherley Theorieen vom Leben, von ſeinen Deflexen und Reflexen, in den letzten Jahrzehenden verbraucht haben, auf Erfahrungsunterſuchungeu von ähnlicher Art, wie treffliche Phyſiologen des Auslands, uns hierin als Muſter vorangehend, ſie ſeit einiger Zeit begonnen haben, verwandt worden, vielleicht möchte uns ſchon jetzt manches, jenen Theorieen freilich verborgen gebliebene Geheim-

*) L. c. p. 7.

niſs enthüllt ſeyn. Wie iſt die Chemie, ſtrenge den Weg der Erfahrungsunterſuchung verfolgend, faſt in gerader Linie vorwärts geeilt, während die Phyſiologie ſich noch immer in einer krummen bewegt, ja (wie eben wieder die Lehre vom Urſprung der thieriſchen Wärme zeigt) auch wohl in einer in ſich zurücklaufenden! Doch Betrachtungen dieſer Art ſind nicht recht an ihrer Stelle auf dem letzten Blatte der hier endigenden phyſiologiſchen Zeitſchrift, die in einer wenig günſtigen Zeit, wo man durch den leicht zu erwerbenen Beſitz erlernter Formeln des mühſamen Verweilens bey Verſuch und Beobachtung entübrigt zu ſeyn glaubte, und der Sinn für treue Erforſchung der Natur ſich nur in ſehr Wenigen erhielt, manche erfahrungsreiche Unterſuchung über die Miſchungen und Geſtaltungen des thieriſchen Körpers geliefert hat, ſollte ſie auch der Vermuthungsphyſiologie zuweilen etwas zu viel Raum vergönnt haben, und das Dunkel über den Tiefen des Lebens, deſſen nicht mehr fernes Verſchwinden uns der ſie eröffnende Aufſatz, eins der herrlichen Denkmäler der Geiſteskraft ihres Stifters, hoffen lieſs, nur wenig durch ſie vermindert worden ſeyn. Indem wir nun mit Dank anerkennen, was während einer miſslichen Conſtitutio ſtationaria des Geiſtes, die gleich der des Körpers die Lebensthätigkeit auch der kräftigen Geſunden, nur dieſe minder, wie die der Schwachen, beherrſcht, durch die hier ſchlieſsende Zeitſchrift geleiſtet worden, ſo kann uns doch nicht

ver-

verborgen bleiben, wie viel noch zu leiſten übrig, und was zu leiſten am mehrſten Noth iſt. Daſs die Unterſuchung der Miſchungen und Geſtaltungen der thieriſchen Körper nach den verſchiedenen Abſtufungen, die dieſe Erzeugniſſe der Lebensthätigkeit in der Thierreihe zeigen, von groſser Wichtigkeit für die Phyſiologie ſey, unterliegt keinem Zweifel, da wir aus dem Hervorgebrachten auf das Hervorbringende ſchlieſsen können, und da die Erzeugniſſe der Lebensthätigkeit zugleich wieder ihre Bedingungen ſind; aber die höchſte Aufgabe des Phyſiologen, gleichſam der Mittelpunkt, wohin ſein Streben gerichtet ſeyn ſoll, iſt doch wohl die Erforſchung des Lebenerzeugenden Vorganges (des Athmens und ſeiner nächſten Folgen), und des Erzeugniſſes dieſer Belebung, der Nerventhätigkeit. Sollen wir Deutſchen auf dem Entdeckungswege nach dieſem Mittelpunkte hinter unſeren Nachbaren zurückbleiben? Aber phyſiologiſche Unterſuchungen bedürfen vor allen andern des wetteifernden Zuſammenwirkens Mehrerer; je mehr Kräfte ſich an der Löſung ſo ſchwieriger Aufgaben verſuchen, je mannichfaltiger die Anſicht, deſto erfreulicher iſt die Ausſicht zu reichem Ertrage der Forſchung; wo hingegen das beſchränkte Ceſetz der Schule herrſcht, wo jeder Lehrer in ſich abgeſchloſſen, in ſeinem in die Luft hinausgebauten Gewebe ſitzt, da mögen Erfahrungskenntniſſe ſchwerlich bedeutend gefördert werden können. Doch der Geiſt der

Unterſuchung iſt unter uns wieder freier geworden, das Spiel mit erlernten Formeln nimmt allmählich ab, zugleich wird die Freude an ſorgfältiger Natur-Beobachtung und Unterſuchung wieder allgemeiner. Unterdeſs iſt auch das äuſsere Leben heiterer, der ſtillen Beſchäftigung des Naturforſchers günſtiger geworden. Möge denn bey ſo erfriſchter deutſcher Kraft unter uns recht viel Tüchtiges geſchehen, daſs die Phyſiologie, und mit ihr die Medicin, die doch fortdauernd ſo lange im Dunkeln tappt, als jene ihr nicht beſſer vorleuchtet, auch endlich einmal in die Richtung der geraden Linie komme! Möge die neue Zeitſchrift, welche ſich an die hier ſchlieſsende anreiht, eine recht reiche Ausbeute bringen an Früchten treuer und mit unbefangenem Geiſte angeſtellter phyſiologiſcher Forſchungen!

Register.

A.

Abarten, Einfluſs derſelben auf die Fortpflanzung 97.
Abſonderung. Winke über die thieriſche für künftige Unterſuchungen von E. Home 108–118.
Abſonderungen. Der Mangel derſelben bey den der Hirnthätigkeit beraubten Thieren enthält nicht den Grund des Mangels der Wärmeerzeugung. 218.
Abſonderungswerkzeuge empfangen groſse Nerven 112.
Alkohol. Verſuche über die Wirkung deſſelben 158—163. Verurſacht den Tod bloſs durch Hemmung der Hirnthätigkeit 189.
Ammoniakdünſte wirken als heftiger Reiz auf die Mimoſa pudica 22.
Antiaris toxicaria S. Upas.
Antiar. S. Upas.
Apfelbaum. Siberiſcher und engliſcher. Verſuche mit demſelben 99.
Arſenik. Verſuche mit demſelben 228 ff. Wirkt weder durch Entzündung noch durch unmittelbare Berührung der innern Magenhaut, ſondern durch Uebergang in das Blut, worauf es Entzündung im Speiſekanal hervorbringt 233. Unmöglichkeit der Herſtellung des Lebens durch Lufteinblaſen nach ſeiner Anwendung 234.
Athmen. Iſt für das organiſche Individuum daſſelbe, was für den Organismus überhaupt die Fäulniſs iſt 6.

Athmen, ist nicht die Quelle der thierischen Wärme 404. Künstliches, ein Mittel zur Wiedererweckung des Lebens nach der Vergiftung durch Pflanzengifte 192.
Athmen der Winterschläfer im wachenden und Erstarrungszustande 313; richtet sich nach der Temperatur 318; hört im vollkommenen Winterschlaf ganz auf 321.
Ausdünstung ist die Ursache der Kälteerzeugung von Thieren in einem heifsen Medium 387.

B.

Bedingungen der Bewegungen der Mimosa pudica 18. ff.
Belladonnaextract 163.
Berberis vulgaris. Versuche mit derselben, woraus sich ergiebt, dafs die Staubgefäfsbewegungen durch Einwirkung der Wärme bedeutend verstärkt werden 269—274.
Berührung, blofs mechanische, bringt keine Bewegungen in der Mimosa pudica hervor 21.
Black. Seine Erklärung der thierischen Wärmeerzeugung in den Lungen nicht wahrscheinlich 218.
Bläschen. Bildung desselben ist die erste Erscheinung bei der Federbildung 46.
Blut. Resultate einiger Versuche über dasselbe und seine Metamorphosen. Eine Abhandlung v. Dr. Sigwart 1—12. Veränderlichkeit seiner Mischung bey Menschen und selbst Thieren desselben Alters in sehr verschiedenen Gesundheitszuständen 3.
Blut wird auch ohne Einwirkung des Gehirns in venöses und arteriöses umgewandelt 201. 214. Versuche zur Ausmittelung seiner eigenthümlichen Wärme sehr schwierig 220. Hellrothes in dem rechten Herzen bey Versuchen mit Tabaksöl und Upasgift, zum Beweise, dafs das Gift nicht durch Hemmung der Hirnthätigkeit tödtet. 182.
Blut der Winterschläfer kreist im Winterschlafe nicht, ist aber auch nicht geronnen 327.
Blut der Winterschläfer chemisch untersucht. Es unterscheidet sich im Wachen von dem Blute ande-

rer Thiere, ſofern es weit weniger Faſerſtoff und Eiweiſs, als das Blut der nicht winterſchlafenden Thiere, dagegen mehr Waſſer und Gallert enthält 348; iſt im Winterſchlafe kalt und röthlich braun 342; von geringerer Conſiſtenz 349; hat, beſonders während des Winterſchlafes, einige Ähnigkeit mit dem Blute der Fiſche 349.

Blutumlauf der Winterſchläfer im Zuſtande des Wachens und der Erſtarrung 322—327.

Brechweinſtein. Verſuche mit demſelben 246 bis 247. Wirkt erſt nach Aufnahme in das Blut 253.

C.

Calendula officinalis. Ihr Leuchten wird nicht durch den thieriſchen Magnetismus hervorgebracht 292.

Cline. Meinung deſſelben über den Einfluſs der Mutter auf die Beſchaffenheit des Kindes 202.

Crawford. Seine Erklärung der thieriſchen Wärmeerzeugung in den Lungen nicht wahrſcheinlich 218. Gründe, weshalb ſeine Unterſuchungen über die ſpecifiſche Wärme des Blutes nicht befriedigen 220.

D.

Davy. Anwendung ſeiner Entdeckungen auf das Abſonderungsgeſchäft 110. Seine Meinung über die Nervenkraft 111.

Darmkanal bedeutend in ſeiner Entwicklung gehemmt 396.

E.

Eier. Vergleichung derſelben mit den Samenkörnern 106.

Einfluſs, über den des Vaters und der Mutter auf die von ihnen Erzeugten. Ein Aufſatz von Knight 97—107.

Eiſenhut Verſuche mit demſelben 165. 166. verurſacht den Tod durch Vernichtung der Gehirnwirkungen 166. 194.

Eiweifs ist der Stoff, aus welchem die thierischen Theile hauptsächlich bestehen 117; kann vielleicht mit Nutzen als Electricitätsfinder gebraucht werden 118.

Electricität. Versuche mit derselben eine der Absonderung ähnliche Veränderung im Blute hervorzubringen 112—116. Diese Veränderung des Blutes hat viel Aehnlichkeit mit der Absonderung 116.

Electricität hat nur einen geringen Einfluss auf die Irritabilitätsbewegungen der Pflanzen 280.

Empfindlichkeit der Winterschläfer während ihrer Erstarrung 327.

Erklärungsweisen der thierischen Wärmeerzeugung geben alle keinen befriedigenden Aufschluss 217.

Erscheinungen der Bewegung in der Mimosa pudica 16. ff.

Erschütterung, starker Einfluss derselben auf die Mimosa pudica 22.

Erschütterung des Gehirns. Aehnlichkeit derselben mit dem Rausche 161.

Erstarrungsschlaf der Winterschläfer durch die Kälte 340.

F.

Faserstoff. Die Menge desselben ist im phlogistischen Blute vermehrt 3; vermehrt sich allmählich vom Fötuszustand an bis zum vollkommnen und auf dieselbe Weise aufwärts in der Thierreihe 4.

Feder. Ein Aufsatz über die Bildung derselben von Dr. Mekel 37—96. Befestigung derselben 40. Aehnlichkeit der Federbildung mit der Zahnbildung 45.

Fett der Winterschläfer wird durch den Winterschlaf wenig verändert 356.

Fledermaus fällt schon bey einem niedrigen Kältegrade in Erstarrung 307.

Fötus. Zergliederung eines menschlichen, bey dem der Blutumlauf ohne Herz geschahe. Ein Aufsatz von Brodie 390—404.

Folgen und Zwecke der Bewegungen der Mimosa pudica 20 ff.

G.

Galle der Winterschläfer ist süslich 342.
Gartenerbsen wachsen nicht schneller unterm Einfluss des thierischen Magnetismus. 285. ff.
Gefässe der Brust- und Bauchhöhle sind bey den Winterschläfern sehr geräumig 336.
Gefässsystem. Bemerkungen über dasselbe bey einem Fötus ohne Herz 397.
Gehirn. Ist nicht zur Erhaltung des Kreislaufs nothwendig 137. ff. Ist für die Wärmeerzeugung sehr wichtig 153. Ist nicht zur Umwandlung des venösen Blutes in arteriöses und das arteriösen in venöses nothwendig 201.
Gekrösvene, über die Unterbindung derselben 255. ff.
Gerinnung des Bluts ist desto langsamer, je geringer die Menge des Faserstoffes ist 3.
Geschlechtsbestimmung der Jungen scheint von der Mutter abzuhängen 105.
Gesetze der Fortpflanzung der Bewegungen in der Mimosa pudica 18. ff.
Getränke, geistige wirken wahrscheinlich durch Mitleidschaft zwischen Magen und Gehirn mittelst der Nerven, nicht dadurch, dass sie in den Kreislauf treten 161. Gründe dafür 162.
Gifte wirken ohne Aufnahme in den Kreislauf, blos durch die Nerven 162. 165.

H.

Harn, Absonderung desselben nach Wegnahme des Gehirns hört auf, unerachtet Athmen und Blutumlauf fortdauern, und das Blut in den Lungen auf die gewöhnliche Weise umgewandelt wird 154.
Haselmaus grosse, schweres Erstarren derselben 306.
Hemmungsbildungen, mehrere, in einem menschlichen Fötus 394. ff.

Herz über einen Bildungsfehler deſſelben in einem Kaninchen, von Legallois 122—124.
Herz. Seine Thätigkeit hört nach Wegnahme des Gehirns bloſs deshalb auf, weil das Athmen unter dem Einfluſs des Letztern ſteht. 153. Das der Winterſchläfer unterſcheidet ſich durch gröſsere Geräumigkeit von dem der nicht winterſchlafenden Thiere 336.
Herz. Mangel deſſelben bey einem menſchlichen Fötus 397.

I.

Igel fällt ſehr leicht in den Winterſchlaf 303.

K.

Kälteerzeugung, über den Grund derſelben durch Thiere, die einem hohen Wärmegrad ausgeſetzt ſind. Eine Abhandlung von de la Roche 370—392. Das Vermögen dazu iſt weit geringer, als das Vermögen zur Wärmeerzeugung 372; rührt nicht von derſelben Urſache her, als dieſe 374.
Kältegrad, der zum Einſchlafen der Winterſchläfer erforderliche iſt nicht für alle derſelbe 301. ff.
Kali, blauſaures. Schnelles Entweichen deſſelben aus dem Blute 134.
Kanal. Ueber einen im Rückenmark einiger Säugthiere. Ein Aufſatz von Sewell 119—121.
Kaninchen mit merkwürdigem Bildungsfehler des Herzens, ſtirbt 15 Stunden nach der Geburt 122.
Kapſel der Federn, Bildung derſelben 41.
Körperbau, Verſchiedenheit deſſelben bey den Winterſchläfern, von den nicht winterſchlafenden Thieren 336. ff.
Kohlenſaures Gas wird in derſelben Menge durch ein Thier erzeugt, deſſen Hirnthätigkeit gelähmt iſt, als im normalen Zuſtande 213. Verſuche, die dieſs beweiſen 206—213.
Kraft electriſche, äuſserſt ſchwache, vielleicht das Agens der Abſonderungen 217.

L.

Leber ſoll überall fehlen, wo das Herz fehlt 403.
Leuchten der Pflanzen ſcheint nicht durch den thieriſchen Magnetismus befördert zu werden 292.
Licht. Zweifel gegen die Meinung, daſs es vorzugsweiſe die Befruchtungsbewegungen der Pflanzen veranlaſſe 275.
Lorbeeröl, weſentliches, ſcheint von dem bittern Mandelöl nicht verſchieden 163.
Luft, eingeathmete. Wenn ſie eine niedrigere Temperatur als der athmende thieriſche Körper hat, ſo bewirket ſie Wärmeverminderung 154. Künſtlich eingeblaſene erleidet dieſelben Veränderungen, als beim natürlichen Athmen 155. Menge der beim Athmen vorbrauchten, bey einem Thiere, deſſen Gehirnthätigkeit gelähmt iſt, eben ſo groſs als im normalen Zuſtande 214.
Lunge. Kleinheit derſelben bey den Winterſchläfern 336. iſt eine der Urſachen des Winterſchlafes 359.
Lungenpulsader ein Aſt der Aorte 123.

M.

Magnetismus. Verſuche über den Einfluſs des thieriſchen auf den Pflanzenwachsthum, von Naſſe 285—92. ſcheinen zu beweiſen, daſs er ohne Einfluſs auf die Beförderung deſſelben iſt. 291.
Mandeln, bittere. Verſuche mit dem weſentlichen Oel derſelben an Thieren, wenn es an dem Darmkanal angebracht wird 163—165. In Wunden 175. 176.
Mead, Meinung deſſelben über die Wirkungsweiſe der Gifte 163.
Milchbruſtgang, iſt nicht der einzige Weg, auf welchem Flüſſigkeiten aus dem Magen unmittelbar in den Kreislauf gelangen 127. 128. 131.
Milz. Iſt nicht der Theil in welchen Flüſſigkeiten unmittelbar aus dem Magen gelangen 129; beſitzt ſehr groſse Saugadern 135. 136. Die in ihren Zellen enthaltene Flüſſigkeit wird in ihr abgeſondert, und geht durch die Saugadern in das Blut 136.

Mimosa pudica. Bemerkungen über die Bewegungen derselben. Eine Abhandlung von Dr. Sigwart 13—36.
Mischungvorgänge. Alle im organischen Körper müssen zur Erklärung der thierischen Wärme benutzt werden 219.
Murmelthier, fällt nur bey einem sehr hohen Kältegrade in Erstarrung 306.
Mutter, grösserer Einfluss derselben auf die Gestalt des Kindes, als der des Vaters 98.

N.

Nerven, ihr Bau macht sie zum Festhalten einer kleinen electrischen Kraft geschickt 111.
Nerven, scheinen nicht der Weg zu seyn, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift zum Gehirn gelangt 184.
Nerven der äussern Theile sind bey den Winterschläfern verhältnissmässig sehr gross 342.
Nervenpaar, abschweifendes. Muthmasslicher Grund des unvollkommnern Athmens nach Durchschneidung desselben 216.

O.

Organe der Bewegung in der Mimosa pudica. Gestalt derselben 14.
Oxydirt salzsaures Gas. Wirkung desselben, auf die Mimosa pudica 22.

P.

Parietaria officinalis. Versuche mit derselben, welche beweisen, dass die Temperatur einen bedeutenden Einfluss auf ihre Staubgefässbewegungen hat 264—269.
Pflanzengifte. Ueber die verschiedene Entstehungsweise des durch sie veranlassten Todes. Eine Abhandlung von Brodie 156—198 und 223—254.

R.

Reize. Bewegungen der Mimosa pudica auf dieselben 20. ff.
Reizbarkeit der Staubgefäfse der Berberis vulgaris, wird durch langes Verweilen derselben in warmem Wasser vernichtet 273. Der Winterschläfer während ihrer Erstarrung 327. ff.
Respiration, Verminderung des Faserstoffs im Blut durch dieselbe 4.

S.

Saamenstaub. Menge desselben, ist für die Befruchtung gleichgültig 106.
Sauerstoffgas. Untersuchungen über die Menge desselben, welche die Winterschläfer im Wachen und Erstarrungszustande verbrauchen 308 — 317; wird in völliger Erstarrung nicht vermindert 317.
Saugadern. Sehr grofse der Milz 135. 136. scheinen nicht der alleinige Weg für Flüssigkeiten aus den Magen in das Blut zu seyn, und führen das Gift aus einer Wunde nicht zum Blute 174.
Scheidewand der Herzkammern durchbohrt bey einem Kaninchen 123.
Schlüsselbeinpulsader, rechte entspringt auf der linken Seite bey einem Kaninchen 123.
Schwefelnaphtha, bewirkt Bewegung der Staubgefäfse 177.
Schwererde, salzsaure. Versuche mit derselben 241 — 246. wirkt erst nach dem sie in den Kreislauf übergegangen ist 246.
Speisekanal. Versuche mit Pflanzengiften, die auf denselben angewendet werden 157 — 175; mit Mineralgiften 232 — 253.
Staubgefäfsbewegungen sind nicht mechanisch 276. ff.
Stickstoffgehalt des Bluts desto geringer, je jünger das Thier ist 4.
Strychnos tieute. S. tieute.
Sublimat. Versuche mit demselben 248 — 253. Wirkt vermittelst der chemischen Einwirkung auf

den Magen durch die dadurch veranlaſste Hemmung der Hirn- und Herzverrichtungen 252.
Sympathiſcher Nerve. Apoplexie deſſelben, nach Unterbindung der Gekrösvene 257.

T.

Tabacksaufguſs. Verſuche über die Wirkung deſſelben, wenn er in den Darmkanal gebracht wird 166—172. Scheint auf das Herz vermittelſt der Nerven zu wirken, und ſeine Thätigkeit zu hemmen 172.
Tabacksöl. Brenzliches, Verſuche mit demſelben 174. ff. Bringt dieſelben Erſcheinungen hervor, als weſentliches Mandelöl 175. Hemmt die Thätigkeit des Herzens nicht 175.
Terpentinöl, das ſtärkſte Reizmittel der Pflanzen 278.
Tieute ein Japaniſches Gift 180.

U.

Upas Antiar. Verſuche mit dieſem Gifte in Wunden eingebracht 179 — 189. Macht das Herz für den Reiz des Blutes unempfindlich und bereitet den Tod durch Stillſtand der Bewegung deſſelben 188. 194.
Urtica dioica. Verſuche mit derſelben 260 — 264. Bedeutender Einfluſs der Temperatur auf ihre Staubgefäſsbewegungen, deren Menge mit der Temperatur im directen Verhältniſſe ſteht. Ebendaſ.

V.

Vater, ſcheint keinen Einfluſs auf die Geſchlechtsbeſtimmung der Jungen zu haben 105.
Venen, durchſchnittne, ſcheinen durchaus der einzige Weg, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift in den Körper gelangt 185—189.
Venenblut enthält mehr Faſerſtoff, als das Arterienblut 4. enthält weniger Faſerſtoff als das Arterienblut 347.

Veräſtelung der Gefäſse der Abſonderungsorgane enthält nicht den Grund ihrer beſondern Thätigkeit 112.
Vorrichtung. Beſchreibung einer bequemen zu Athmungsverſuchen, von Brodie 203. ff.

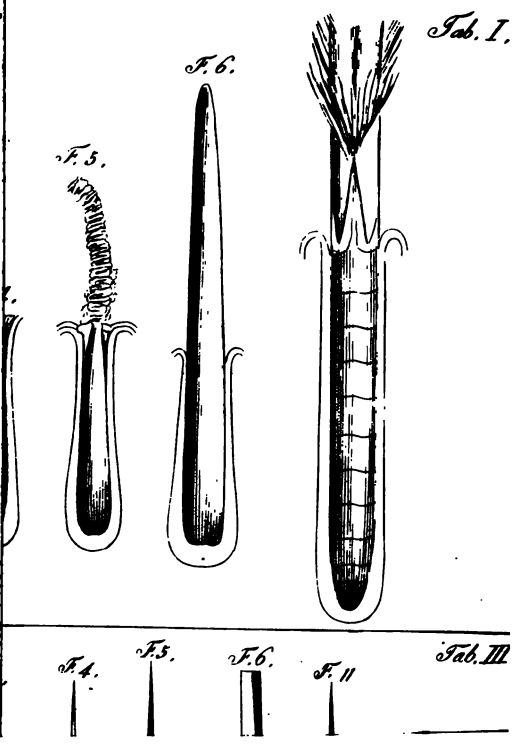
W.

Wärme, einer der mächtigſten Reize für die Mimoſa pudica 22.
Wärme iſt nicht zur Erweckung der Winterſchläfer nöthig 307.
Wärme. Ueber den Einfluſs derſelben auf die Staubgefäſsbewegungen einiger Pflanzen, von Dr. Naſſe 258—284.
Wärme, thieriſche, Unterſuchungen über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung derſelben. Ein Aufſatz von B. C. Brodie 137—155 und 199 bis 222. Abhängigkeit der Thätigkeit derſelben von dem Einfluſſe des Gehirns, indem ſie ſich vermindert, ſobald dieſer aufhört, unerachtet die Thätigkeit des Herzens und der Lunge künſtlich erhalten werden 153. 214. 217. Sie nimmt in dem Maaſse ab und zu, als die Senſibilität eines vergifteten Thieres ab und zunimmt 199. 200.
Wärme über einige angebliche Quellen der thieriſchen, ein Aufſatz von Dr. Naſſe 404—406. Die Umwandlung des venöſen Blutes in arterielles und umgekehrt iſt nicht die Quelle derſelben.
Wärmegrad, über die Schnelligkeit, mit welcher die Winterſchläfer, wenn ſie erweckt werden, ihren natürlichen wieder erlangen 304—307. Nimmt bey ſtarker äuſserer Hitze bedeutend zu 373.
Weg. Dreifacher, auf welchem das in eine Wunde eingebrachte Gift zum Gehirn gelangen kann 183.
Weingeiſt bewirkt Staubgefäſsbewegungen 277.
Wiedererzeugung der Federn. Erſcheinungen bey derſelben 42. ff.
Wiederherſtellung von der Vergiftung durch Mineralgifte iſt weit ſchwieriger, als nach Pflanzengiften 254.

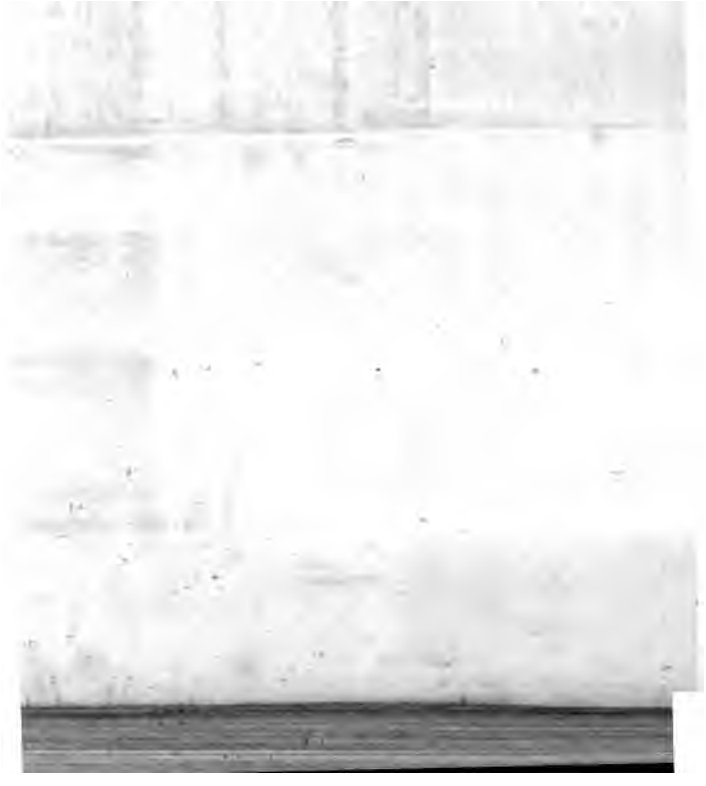
Winterſchlaf, Zeichen deſſelben 294. Tiefe deſſelben iſt nicht bey allen Winterſchläfern gleich 307. Urſachen deſſelben 356. ff.
Winterſchlafende Säugthiere. Unterſuchungen über die Natur derſelben. Eine Abhandlung von Saissy, überſetzt von Naſſe 293 — 369. Haben im wachenden Zuſtande im Sommer einen faſt eben ſo hohen Wärmegrad als die übrigen Säugthiere 298. Im Winterſchlafe bey ſehr niedrigem äuſsern Wärmegrade ſinkt ihre Temperatur bedeutend 299. Können ohne Schaden vor der Zeit erweckt werden 301. Verbrauchen im Wachen viel Sauerſtoff 316; in der Wärme mehr, als in der Kälte 317.
Woorara ein Amerikaniſches Gift 177. Verſuche mit derſelben, in Wunden eingebracht 177 bis 179. 225 — 228. Wirkt durch Hemmung der Gehirnverrichtungen 288.
Wundflächen, Verſuche mit auf dieſelben angebrachten Giften 175 — 189.

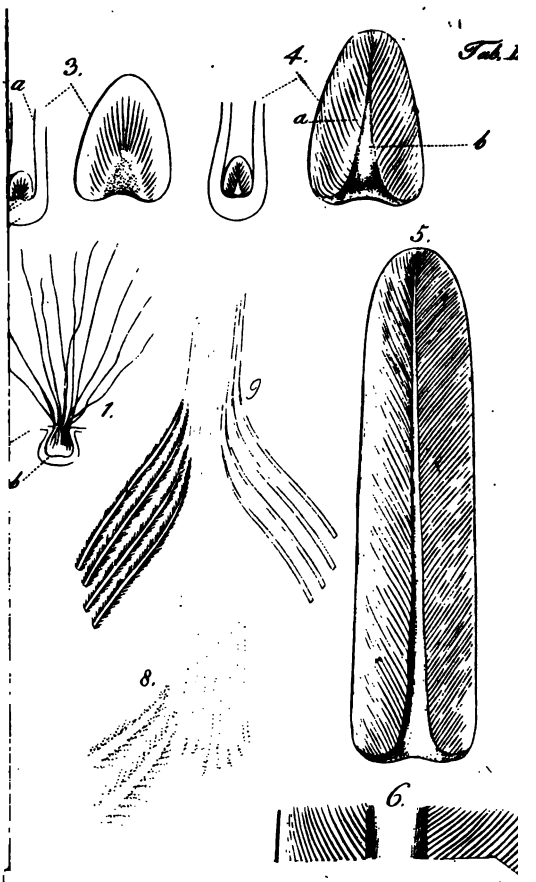
Z.

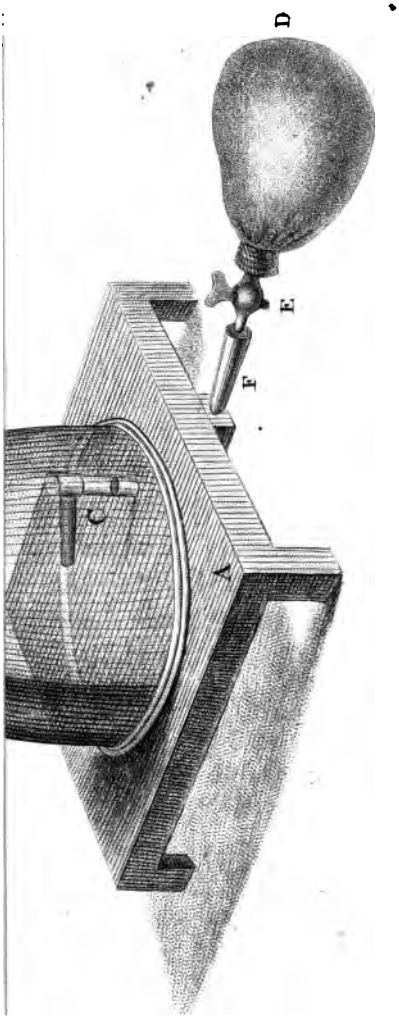
Zufälle Aehnlichkeit der nach Gehirnverletzungen und im Rauſch erfolgenden 161.
Zuſammenhang. Art des der Gehirnthätigkeit mit der Wärmeerzeugung läſst ſich nicht mit Gewiſsheit angeben 216.


Tab. I.
F. 6.
F. 5.

Tab. III
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 11

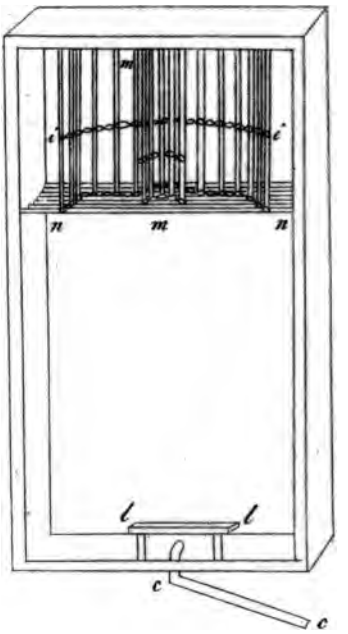


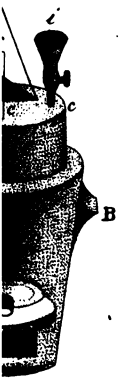
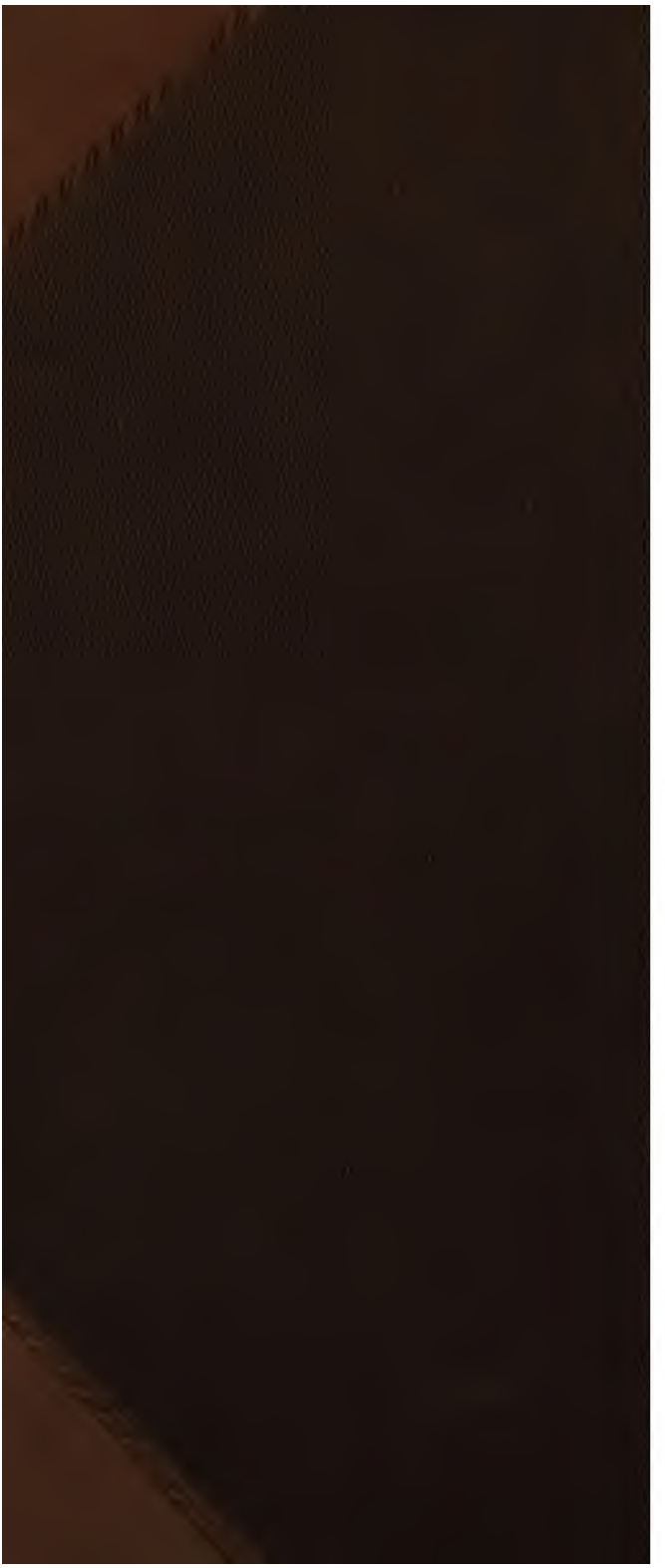

Tab. I
3.
a
4.
a
b
5.
1.
b
9
8.
6.



Schröter sc.

Fig. 2.





Schröter sc.